

INTERNATIONAL COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 06 November 2000 (06.11.00)	
International application No. PCT/JP00/02058	Applicant's or agent's file reference 900136
International filing date (day/month/year) 30 March 2000 (30.03.00)	Priority date (day/month/year) 31 March 1999 (31.03.99)
Applicant YOSHIDA, Shinya et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

18 September 2000 (18.09.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer R. Forax Telephone No.: (41-22) 338.83.38
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

FUKAMI, Hisao
Mitsui Sumitomo Bank
Minamimorimachi Bldg.
1-29, Minamimorimachi 2-chome
Kita-ku, Osaka-shi
Osaka 530-0054
JAPON

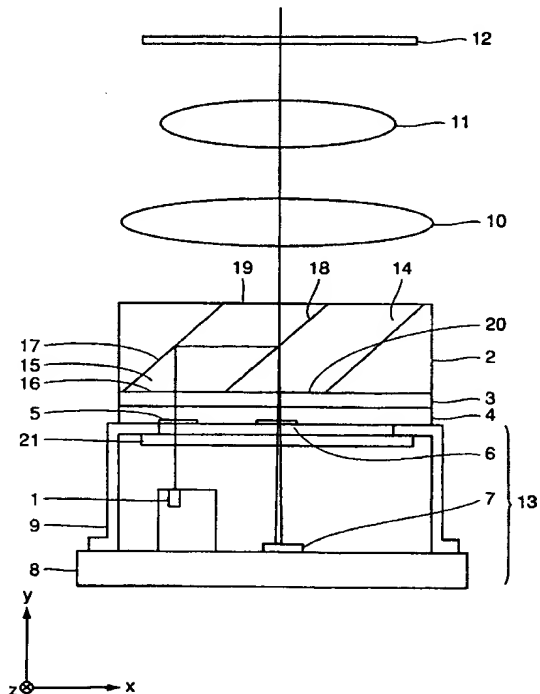
Date of mailing (day/month/year) 22 juin 2001 (22.06.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 900136	
International application No. PCT/JP00/02058	International filing date (day/month/year) 30 mars 2000 (30.03.00)

1. The following indications appeared on record concerning:		
<input type="checkbox"/> the applicant	<input type="checkbox"/> the inventor	<input checked="" type="checkbox"/> the agent
<input type="checkbox"/> the common representative		
Name and Address 1) FUKAMI, Hisao 2) MORITA, Toshio 3) MORISHITA, Hachiro Sumitomo Bank Minamimori-machi Bldg 1-29, Minamimori-machi 2-chome Kita-ku Osaka-shi, Osaka 530-0054 Japan	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No. 06-6361-2021	
	Facsimile No. 06-6361-1731	
	Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
<input type="checkbox"/> the person	<input type="checkbox"/> the name	<input checked="" type="checkbox"/> the address
<input type="checkbox"/> the nationality		
<input type="checkbox"/> the residence		
Name and Address 1) FUKAMI, Hisao 2) MORITA, Toshio 3) MORISHITA, Hachiro Mitsui Sumitomo Bank Minamimorimachi Bldg. 1-29, Minamimorimachi 2-chome Kita-ku, Osaka-shi Osaka 530-0054 Japan	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No. 06-6361-2021	
	Facsimile No. 06-6361-1731	
	Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned	
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Shinji IGARASHI
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) 国際特許分類7 G11B 11/105, 7/135	A1	(11) 国際公開番号 WO00/58960 (43) 国際公開日 2000年10月5日(05.10.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02058 (22) 国際出願日 2000年3月30日(30.03.00) (30) 優先権データ 特願平11/90864 1999年3月31日(31.03.99) JP 特願平11/183204 1999年6月29日(29.06.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒545-8522 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 吉田慎也(YOSHIDA, Shinya)[JP/JP] 〒631-0023 奈良県奈良市南登美ヶ丘7-1-203 Nara, (JP) 佐伯哲夫(SAEKI, Tetsuo)[JP/JP] 〒632-0004 奈良県天理市櫨本町2613-1 あけぼの寮658号 Nara, (JP) (74) 代理人 深見久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.) 〒530-0054 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 住友銀行南森町ビル Osaka, (JP)		(81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書
(54)Title: OPTICAL PICKUP (54)発明の名称 光ピックアップ装置 (57) Abstract An optical pickup device comprises a stem (8), a semiconductor laser (1) provided on the stem (8) and acting as a light source, a cap (9) covering the stem (8), a transparent substrate (4) attached to the cap (9), a half-wave plate (3) attached to the transparent substrate (4), a beam splitter (2) attached to the half-wave plate (3), a collimating lens (10) and an object lens (11) for converging the light from the semiconductor laser (1) onto a magneto-optical recording medium (12), and a photodetector (7) arranged on the stem (8) to detect the reflection from the magneto-optical recording medium (12) through the beam splitter (2). The beam splitter (2) is composed of a first material (15) consisting of an isotropic optical material and a second material (14) consisting of an anisotropic optical material. This pickup is small-sized, and has high optical efficiency and design flexibility, and it is suitable for mass production.		



(57)要約

小型で、光利用効率が高く、設計の自由度が高く、量産性および加工精度に優れた光ピックアップ装置は、ステム（８）と、ステム（８）上に設けられた光源である半導体レーザ（１）と、ステム（８）を覆うキャップ（９）と、キャップ（９）上に取付けられた光透過性基板（４）と、光透過性基板（４）の上に取付けられた１／２波長板（３）と、１／２波長板（３）の上に取付けられたビームスプリッタ（２）と、半導体レーザ（１）から放射される光を光磁気記録媒体（１２）上に集光するコリメートレンズ（１０）および対物レンズ（１１）と、ステム（８）上に配置され、ビームスプリッタ（２）で分岐された光磁気記録媒体（１２）からの反射光を検出する光検出器（７）とを含む。ビームスプリッタ（２）は、等方性光学材料からなる第１の部材（１５）と、異方性光学材料からなる第２の部材（１４）とで構成されている。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LV	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	MA	モロッコ	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MC	モナコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ		共和国	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	MN	モンゴル	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MX	メキシコ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MZ	モザンビーク	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

明細書

光ピックアップ装置

5 技術分野

本発明は、光ピックアップ装置に関し、特に、光磁気ディスク再生装置に用いられる光ピックアップ装置に関する。

背景技術

10 近年、音声、画像および文書などのデータを繰返し記録再生することができる光磁気ディスク再生装置が開発されており、光ピックアップ装置は、この光磁気ディスク再生装置の基本的な構成要素として、その小型化が重要視されている。

小型化を図った光磁気ピックアップ装置として、日本特開平8-329544号公報に開示されている光磁気ピックアップ装置がある。第11図および第12
15 図を参照して、従来の第1の光磁気ピックアップ装置は、光学モジュール35と、光学モジュール35上に載置された透明基板41と、透明基板41上に載置された、断面が三角形のプリズムと断面が平行四辺形のプリズムとを接合した断面が台形となる偏光プリズム43と、偏光プリズム43の上方に設けられた集光素子としての対物レンズ45とを含む。光学モジュール35の内部には基板36が設
20 けられており、基板36上には、レーザーダイオード37とフォトダイオード38～40とが形成されている。フォトダイオード38および39は、それぞれ第12図に示すように、フォトダイオード38a～38fおよび39a～39fの6個ずつに分割されている。また、フォトダイオード40は、フォトダイオード40a～40bの2個に分割されている。透明基板41のレーザーダイオード3
25 7に対向する面にはホログラム回折素子42が形成されている。

偏光プリズム43の三角形のプリズムと平行四辺形のプリズムとの接合面43aは、レーザーダイオード37から放射される光（P偏光）に対する透過率および反射率がそれぞれ70%および30%に設定され、かつS偏光の透過率が100%に設定された偏光分離面である。

フォトダイオード40の上部には、断面が三角形のプリズムと断面が平行四辺形のプリズムとを接合した断面が台形となるプリズム型検光子44が設けられている。2つのプリズムの接合面44aは、P偏光の透過率を100%、S偏光の反射率を100%に設定された偏光分離面である。プリズム型検光子44の接合面44aは、フォトダイオード40aの上方に設けられ、プリズム型検光子44の反射面44bは、フォトダイオード40bの上方に設けられている。

上述の光磁気ピックアップ装置の基本動作を説明する。レーザーダイオード37から放射されたP偏光は、ホログラム回折素子42が形成された透明基板41を通過し、偏光プリズム43の偏光分離面43aに入射する。入射したP偏光の70%は、偏光分離面43aを通過し、対物レンズ45によって、光磁気記録媒体12上に集光される。集光された光は、光磁気記録媒体12上では、記録されている磁気信号によって光の偏光面が0.5°回転されるとともに、光磁気信号成分であるS偏光成分を得て反射し、対物レンズ45を通過して、偏光分離面43aに戻る。偏光分離面43aでは、P偏光成分の70%が通過し、P偏光成分の30%とS偏光成分の100%が反射する。このうち反射した光は、反射面43bでさらに反射されて透明基板41を通過して光学モジュール35内に入り、プリズム型検光子44の偏光分離面44aに入射する。偏光分離面44aに入射した光のうちP偏光成分は通過して、フォトダイオード40aに入射し、S偏光成分は反射して、さらに反射面44bで反射した後、フォトダイオード40bに入射する。

このとき、フォトダイオード40aおよび40bで得られる信号を、同一符号を用いて示すと、光磁気信号RFは、以下の式(1)により得られる。

$$RF = 40a - 40b \quad \dots (1)$$

一方、偏光分離面43aを通過した光は、ホログラム回折素子42に入射し、5°～20°の回折角で回折され、+1次回折光はフォトダイオード38に、-1次回折光はフォトダイオード39にそれぞれ入射する。ホログラム回折素子42はレンズ効果を有し、+1次回折光はフォトダイオード38よりホログラム回折素子42に近いところで焦点を結び、-1次回折光はフォトダイオード39より遠いところで焦点を結ぶ。光磁気ピックアップ装置と光磁気記録媒体12とが

合焦状態にあるとき、フォトダイオード38とフォトダイオード39上での光スポットの直径が同じになるので、フォーカスエラー信号FEは、以下の式(2)で表わすことができる。

$$\begin{aligned} FE = & \{ (38a + 38c + 38d + 38f) + (39b + 39e) \} \\ & - \{ (38b + 38e) + (39a + 39c + 39d + 39f) \} \\ & \dots (2) \end{aligned}$$

また、フォトダイオード38a～38cおよびフォトダイオード38d～38fを分割する分割線と、フォトダイオード39a～39cおよびフォトダイオード39d～39fを分割する分割線と、光磁気記録媒体12の情報トラックの方向とが平行になるように光磁気ピックアップ装置を配置しておけば、トラッキングエラー信号TEは、以下の式(3)で表わすことができる。

$$\begin{aligned} TE = & \{ (38a + 38b + 38c) + (39a + 39b + 39c) \} \\ & - \{ (38d + 38e + 38f) + (39d + 39e + 39f) \} \\ & \dots (3) \end{aligned}$$

このように、光学モジュール35と一体にP偏光とS偏光とで反射率および透過率の異なる偏光プリズム43を設けたことにより、光磁気ピックアップ装置を小型化でき、かつ光利用効率が高くなり光磁気信号の十分なS/N (Signal/Noise) 比を確保することができる。

日本特開平8-329544号公報には、以下に示すような光磁気ピックアップ装置も開示されている。

第13図および第14図を参照して、従来の第2の光磁気ピックアップ装置が第1の光磁気ピックアップ装置と相違する点は、偏光プリズム43を断面が三角形の三角プリズム3個の間に偏光性ホログラム54を挟んで構成したことと、ホログラム回折素子42およびレーザーダイオード37の両側に配置されていたフォトダイオード38および39を廃止し、偏光性ホログラム54の透過光の0次光、1次光および-1次光の受光位置にフォトダイオード55、56および57をそれぞれ配置したことである。

偏光性ホログラム54は、ニオブ酸リチウムで構成され、入射した光を互いに直交する2つの直線偏光成分に分離し、一方の直線偏光成分を0次光、他方の直

線偏光成分を±1次光として射出する作用がある。

また、偏光性ホログラム54は、±1次回折光の焦点位置が異なるようなレンズ効果を有し、+1次光はフォトダイオード56より偏光性ホログラム54に近いところで焦点を結び、-1次光はフォトダイオード57より遠いところで焦点を結ぶように構成される。偏光性ホログラム54は、また、0次光がフォトダイオード55上で焦点を結ばないように構成されている。このため、±1次光のフォトダイオード56および57上での光スポットの直径が異なるので、正しくフォーカスエラー信号が得られるようにフォトダイオード56および57の大きさを変えた構成となっている。フォトダイオード56および57は、これらの配列方向とは垂直な方向に分割された3個ずつのフォトダイオード56a～56cおよび57a～57cよりそれぞれ構成される。フォトダイオード55は、フォトダイオード56および57の配列方向と同じ方向に分割されたフォトダイオード55aおよび55bよりなる。

第2の光磁気ピックアップ装置の基本動作は、第1の光磁気ピックアップ装置の基本動作と同様であるため、説明は繰返さない。

上記の構成において、光磁気信号RFは、以下の式(4)で表わされる。

$$RF = (55a + 55b) - \{ (56a + 56b + 56c) + (57a + 57b + 57c) \} \quad \dots (4)$$

また、フォーカスエラー信号FEおよびトラッキングエラー信号TEは、それぞれ次式(5)および式(6)で表わされる。

$$FE = (56a + 56c + 57b) - (56b + 57a + 57c) \quad \dots (5)$$

$$TE = 55a - 55b \quad \dots (6)$$

従って、第2の光磁気ピックアップ装置によれば、第1の光磁気ピックアップ装置と同様に、光磁気信号の十分なS/N比が得られ、信頼性と耐久性の高い小型で低コストな光磁気ピックアップ装置が得られる。また、レーザーダイオード37から光磁気記録媒体12に至る光路中に、偏光プリズム43以外に回折格子などの余分な光分岐素子がない。このため、光利用効率が一層向上する。それと

ともに、光磁気信号RF、フォーカスエラー信号FEおよびトラッキングエラー信号TEを共通のフォトダイオード55～57で検出することにより、基板36上でのフォトダイオード面積を小さくすることができる。このため、光磁気ピックアップ装置の一層の小型化と低コスト化とを実現することができる。

5 しかし、第1の光磁気ディスクピックアップ装置では、ホログラム回折素子42がレーザーダイオード37と光磁気記録媒体12との間に配置されている。このため、光の回折現象により、光磁気記録媒体12に到達する光パワーが減少する。したがって、レーザーダイオード37の出力を大きくしなければならない。

10 また、レーザーダイオード37から射出されさらにホログラム回折素子42で回折された光が対物レンズ45に入射すると、入射した光は、光磁気記録媒体12で反射され、フォトダイオード38および39上に投射される。このため、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に偽の信号が発生してしまう。この問題を避けるためには、日本特開平2-273336号公報（日本特公平7-3703号公報）に開示される光ピックアップ装置のように、ホログラム回折素子42の形成領域を制限すればよいが、光の波長が短くなるとホログラム回折素子42の格子ピッチもそれに比例して短くなる。このため、安価に光磁気ディスクピックアップ装置を製造することが困難になる。

15 さらに、フォトダイオード38および39は、レーザーダイオード37の近辺に配置されている。このため、透明基板41で反射されたレーザーダイオード37からの放射光がフォトダイオード38および39に入射して、偽のサーボ信号が発生しやすい。

20 さらにまた、偏光プリズム43の幅は、配置および製造上の理由より、2～5mmになる。このため、フォトダイオード38からフォトダイオード40までの距離も2～5mmとなり、フォトダイオード38～40を基板上に形成するには通常2～5倍の大きさの基板36が必要となる。このため、光磁気ディスクピックアップ装置の製造コストが増大するという問題がある。

25 一方、第2の光磁気ディスクピックアップ装置では、レーザーダイオード37から光磁気記録媒体12に至る光路上に第11図に示すようなホログラム回折素子42が存在しない。このため、第1の光磁気ディスクピックアップ装置と異な

り、光の回折現象により、光磁気記録媒体 1 2 に到達する光パワーが減少することはない。また、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に偽の信号が発生してしまうこともない。

5 さらに、第 2 の光磁気ディスクピックアップ装置では、フォトダイオード 5 5 ~ 5 7 は、レーザーダイオード 3 7 から離れた位置に配置されているため、第 1 の光磁気ピックアップ装置のように、偽のサーボ信号が発生することもない。

10 しかし、第 2 の光磁気ディスクピックアップ装置においても、基板 3 6 上にフォトダイオード 5 5 ~ 5 7 が形成されている。このため、通常の 2 ~ 5 倍の大きさの基板 3 6 が必要となり、光磁気ディスクピックアップ装置の製造コストが増大するという、第 1 の光磁気ディスクピックアップ装置と共通の課題がある。

さらに、第 2 の光磁気ディスクピックアップ装置では、偏光プリズム 4 3 が多数の部材より構成されている。このため、フォトダイオード 5 5 ~ 5 7 に入射する光ビームの位置ずれが大きくなり、組み立てが困難になる。また、偏光プリズム 4 3 の歩留まりが悪くなるといった問題がある。

15 また、偏光プリズム 4 3 の偏光分離面 4 3 a と反射面 4 3 b とは、異なる部材で形成されている。このため、その平行度を高精度で確保することは困難であり、量産性の点で問題がある。

20 さらに、ニオブ酸リチウムで構成された偏光性ホログラム 5 4 は、 ± 1 次回折光の回折効率が高々 40 % であるため、0 次光として射出される直線偏光と ± 1 次回折光として射出される直線偏光との強度差が 1.2 倍となる。このため、そのまま差信号を演算して光磁気信号を再生することが困難である上、ホログラムの製造誤差のため 0 次光として射出されるべき偏光の一部が回折されたり、 ± 1 次回折光として射出されるべき光が回折されずに 0 次光として射出されるなどして十分な消光比が得られず、信号品質が低下するという問題もある。

25 本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、小型の光ピックアップ装置を提供することである。

本発明の他の目的は、光利用効率の高い光ピックアップ装置を提供することである。

本発明のさらに他の目的は、設計の自由度を向上することができる光ピックア

ップ装置を提供することである。

本発明のさらに他の目的は、量産性および加工精度に優れた光ピックアップ装置を提供することである。

5 発明の開示

本発明のある局面に係る光ピックアップ装置は、光源と、光源から光磁気記録媒体に至る光路上に配置されたレンズと、光源からレンズに至る光路上に配置され、光磁気記録媒体からの反射光の一部を分離するビームスプリッタと、ビームスプリッタで分離された反射光を検出する光検出器とを含み、ビームスプリッタは、等方性光学材料からなり、光源からの光を反射して光検出器に至らしめ、光磁気記録媒体からの反射光を通過させるための第1の部材と、第1の部材に隣接し、異方性光学材料からなり、第1の部材を通過した光磁気記録媒体からの反射光をさらに通過させるための第2の部材とを含む。

わずか2つの部材（第1の部材および第2の部材）で構成されるビームスプリッタにより反射光の分岐と、偏光分離とが実現できる。このため、装置を小型化することができる。また、ビームスプリッタの構成部品点数が少ないため、作製誤差が小さく、光検出器に入射する光ビームの位置ずれが小さい。このため、装置の組み立てが容易である。さらに、偏光分離には結晶の複屈折性を利用する。このため、分離された2つの直線偏光の間には強度差が生じない。さらにまた、消光比は結晶性により決定されるので良好な結晶を使用することにより、ほぼ1:100程度の消光比を容易に得ることができる。このため、光利用効率を高めることができる。また、光検出器の基板はLD（レーザダイオード）搭載部が不要であるため、小さくでき、製造コストが抑制できる。

好ましくは、第1の部材は、第2の部材の異常光屈折率と略同一の屈折率を有する。

第1の部材が、異方性光学材料からなる第2の部材の異常光屈折率と略同一の屈折率を有するように、第1および第2の部材を選ぶことで、第1の部材と第2の部材とが接する面における偏光分離角を大きくすることができる。そのため、第1および第2の部材の高さを小さくすることができる。また、ウォークオフの

影響を抑えることができるので容易に光学設計ができる。

さらに好ましくは、第1の部材は、第1の部材の屈折率と第2の部材の異常光屈折率との差が、第2の部材の常光屈折率と異常光屈折率との差の $1/2$ 以内となるような屈折率を有する。

- 5 このような屈折率を有するように、第1および第2の部材を選ぶことで、第1の部材と第2の部材とが接する面における偏光分離角を大きくすることができる。そのため、第1および第2の部材の高さを小さくすることができる。また、ワークオフの影響が若干発生するものの比較的容易に光学設計ができる。

- 10 さらに好ましくは、第1の部材は、互いに対向する第1の平行面と、互いに対向し、かつ各々第1の平行面と所定の角度をなして交差する第2の平行面とを有する断面が平行四辺形の角柱であり、第1の平行面の一方は第2の部材と接しており、第2の平行面の一方は光源と対向するように、第2の平行面の他方はレンズと対向するように、それぞれ配置され、所定の角度は、光源から射出され、予め定められた入射角で第2の平行面の一方に入射した光が、第1の平行面の他方
15 と第1の平行面の一方とによってこの順序で反射され、第2の平行面の他方から射出するように選択されている。

- 第1の部材の断面は平行四辺形である。このため、第1の部材に入射する光および第1の部材から出射する光の各々の平行度および間隔を高精度に管理することができる。また、第1の部材は平行四辺形であるため、ビームスプリッタの製造方法として、大きな基板を重ね合わせてから切断するという製造方法が採用で
20 きる。このため、光ピックアップ装置の量産性を高めることができる。

- さらに好ましくは、第2の部材の結晶軸は、第2の平行面の上記他方から射出される光と直交し、かつ第2の平行面の上記他方から射出される光の方向の方向ベクトルおよび第1の平行面の上記一方の法線ベクトルを含む平面に対して、略
25 45° をなすように選択されている。

異方性光学材料である第2の部材の結晶軸は、前記第2の平行面の前記他方から射出される光と直交し、かつ前記第2の平行面の前記他方から射出される光の方向の方向ベクトルおよび前記第1の平行面の前記一方の法線ベクトルを含む平面に対して、略 45° をなすように選択される。このため、コリメートレンズお

よび対物レンズによって光磁気記録媒体に集光された光に含まれる光磁気信号を安定に分離することができる。

さらに好ましくは、光ピックアップ装置は、光源および光検出器とビームスプリッタとの間に設けられた光透過性基板と、光透過性基板中の光磁気記録媒体から反射光を受ける位置に設けられた第1の回折素子とをさらに含む。

第1の回折素子は、光磁気記録媒体からの反射光の一部を回折し、制御信号を生成することができる。第1の回折素子は、光源から光磁気記録媒体へ至る光路上には存在しない。このため、半導体レーザから放射された光が効率よく光磁気記録媒体に伝達されるので、より出力の低い半導体レーザを使用することができる。これにより、装置の小型化、設計の自由度を向上することができ、量産性を高めることができる。また、第1の回折素子からの回折光がレンズに入射しないように配慮する必要がなくなる。このため、第1の回折素子の設計の自由度が向上する。さらに、第1の回折素子の回折角は小さくてもよいので、入射する光の波長が短くなったとしても、ホログラムの格子ピッチを大きく保つことができる。よって、たとえば密度露光法などの方法により第1の回折素子を作製することができ、量産性および加工精度を高めることができ、光ピックアップ装置を安価に作製することができる。また、第1の回折素子で回折された光が、光磁気記録媒体で反射され光検出器へ入射することによりフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に偽の信号が発生してしまうという問題も生じない。

さらに好ましくは、光ピックアップ装置は、光透過性基板中の光源からの光を受ける位置に設けられ、光源からの光を3つ以上の光ビームに分割する第2の回折素子をさらに含む。

第1の回折素子が形成される光透過性基板に第2の回折素子も形成される。このため、部品点数が増えることなく安定な3ビーム方式でトラッキング信号を得ることができる。これにより、装置の小型化を図り、光の利用効率を高めることができる。

さらに好ましくは、第1および第2回折素子が同一平面上に並置されている。

第2の回折素子は第1の回折素子と同一の平面上に形成されるため、第2の回折素子と第1の回折素子とを同時に作製することができる。このため、作製工数

が増加せず、装置の量産性を高めることができる。

さらに好ましくは、光ピックアップ装置は、光源とビームスプリッタとの間に設けられた 1 / 2 波長板をさらに含む。

5 光源および光検出器とビームスプリッタとの間に 1 / 2 波長板が配置されている。このため、光源のファーフールドパターンおよび偏光方向に関係なくピックアップを構成でき、ビームスプリッタの第 1 および第 2 の部材の境界面に形成される偏光膜も作製しやすくなる。

さらに好ましくは、第 2 の部材は、1.4 ~ 2.0 の屈折率を有する。

10 第 2 の部材としてガラスに近い屈折率を有する材料が用いられる。このため、第 1 の部材と第 2 の部材との境界での主光線の屈折角が小さくなり、発生する非点収差とコマ収差とを抑制することができる。

さらに好ましくは、第 2 の部材は、四ホウ酸化リチウムからなる。

第 2 の部材として複屈折が大きい四ホウ酸化リチウムを利用した場合には、偏光分離された光の空間的距離を大きくとることができる。

15

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の第 1 の実施例に係る光ピックアップ装置の構成を示す側面外観図である。

第 2 図は、第 2 の回折素子 5 の外観図である。

20 第 3 図は、第 1 の面 18 通過前後での光の偏光面の回転量の変化を説明するための図である。

第 4 図は、第 1 の回折素子 6 の形状および第 1 の回折素子 6 に入射する 6 つの光ビームを説明するための図である。

25 第 5 図は、光検出器 7 の形状および光検出器 7 に入射する光ビームを説明するための図である。

第 6 図は、本発明の第 2 の実施例に係る光ピックアップ装置の構成を示す側面外観図である。

第 7 図は、第 2 の回折素子 25 の外観図である。

第 8 図は、第 1 の回折素子 26 の形状および第 1 の回折素子 26 に入射する 6

つの光ビームを説明するための図である。

第9図は、光検出器27の形状および光検出器27に入射する光ビームを説明するための図である。

5 第10図は、第2の部材14の結晶軸を説明するための、ビームスプリッタ2の上面図である。

第11図は、従来の第1の光磁気ピックアップ装置の構成を示す側面外観図である。

第12図は、従来の第1の光磁気ピックアップ装置の受光素子、発光素子および検光子部分の上面図である。

10 第13図は、従来の第2の光磁気ピックアップ装置の構成を示す側面外観図である。

第14図は、従来の第2の光磁気ピックアップ装置の受光素子および発光素子部分の上面図である。

15 発明を実施するための最良の形態

[第1の実施例]

20 第1図を参照して、本発明の第1の実施例に係る光ピックアップ装置は、ステム8と、ステム8上に設けられた光源である半導体レーザ1と、ステム8を覆うキャップ9と、キャップ9上に取付けられた光透過性基板4と、光透過性基板4の上に取付けられた1/2波長板3と、1/2波長板3の上に取付けられたビームスプリッタ2と、半導体レーザ1から放射される光を光磁気記録媒体12上に集光するコリメートレンズ10および対物レンズ11と、ステム8上に配置され、ビームスプリッタ2で分岐された光磁気記録媒体12からの反射光を検出する光検出器7とを含む。

25 ビームスプリッタ2は、半導体レーザ1からコリメートレンズ10に至る光路上に配置され、上述のように光磁気記録媒体12からの反射光の一部を分離する。また、ビームスプリッタ2は、等方性光学材料からなる第1の部材15と、異方性光学材料からなる第2の部材14とで構成され、半導体レーザ1からの光は第1の部材15中のみを通過してコリメートレンズ10に至り、光磁気記録媒体1

2からの反射光は第1の部材15および第2の部材14を通過して光検出器7に到達するように構成されている。ビームスプリッタ2を構成する第1の部材15は主として断面が平行四辺形の角柱であり、第2の部材14と接する第1の面18と、第1の面18に隣接する第2の面16と、第1の面18に対向する第3の面17と、第2の面16の面と対向する第4の面19とを有する。

光透過性基板4には、ビームスプリッタ2から光検出器7に至る光路上に配置され、光磁気記録媒体12からの反射光の一部を回折させて制御信号を生成する第1の回折素子6が形成されている。また、第1の回折素子6が形成されている面上で半導体レーザ1から放射された光が通過する部分には、半導体レーザ1からの光を2つのトラッキング用ビームと1つの情報再生用ビームとの計3つのビームに分割する第2の回折素子5が形成されている。

キャップ9の光通過領域には窓ガラス21が取付けられており、内部は気密封止されている。ステム8とキャップ9とで構成されるパッケージ13内部を気密封止することにより、半導体レーザ1と光検出器7との相対位置が安定に保たれる。

半導体レーザ1から射出されたP偏光は第2の回折素子5により2つのトラッキング用ビームと1つの情報再生用ビームとの計3つのビームに分割される。3つのビームは、1/2波長板3により90°偏光面が回転されてS偏光に変換される。S偏光に変換された3つのビームは、ビームスプリッタ2の第1の部材15へ第2の面16から入射する。第1の部材15に入射した3つのビームは第3の面17および第1の面18で反射された後、第4の面19から射出され、コリメートレンズ10および対物レンズ11により光磁気記録媒体12上に集光される。第2の回折素子5は、上述のように光透過性基板4の第1の回折素子6と同一面に形成され、第2図に示すような一定の間隔を有する直線格子である。また、第1の面18の偏光特性は、たとえばS偏光の反射率が70%（S偏光の透過率が30%）、P偏光の反射率が0%（P偏光の透過率が100%）に設定されており、半導体レーザ1から放射される光のうちの70%が光磁気記録媒体12に照射される。

光磁気記録媒体12で反射した光は、光磁気記録媒体12に記録された磁化の

方向に応じてその偏光面が回転する。偏光面が回転した光は、対物レンズ 11 およびコリメートレンズ 10 を通過してビームスプリッタ 2 の第 1 の部材 15 の第 4 の面 19 に入射する。第 4 の面 19 に入射した光は、第 1 の面 18 を通過して第 2 の部材 14 に入射する。第 1 の面 18 の偏光特性は上述のように、たとえば S 偏光の反射率が 70% (S 偏光の透過率が 30%)、P 偏光の反射率が 0% (P 偏光の透過率が 100%) に設定されている。このため、光磁気記録媒体 12 で反射した光が第 1 の面 18 を通過する際、見かけ上偏光面の回転量が増加する。すなわち、第 3 図に示すように、第 1 の面 18 通過前の反射光の偏光面の回転量を θ とした場合、第 1 の面 18 通過後の反射光の偏光面の回転量は θ' となる ($\theta' > \theta$)。

第 2 の部材 14 は光学異方性を有するため、第 2 の部材 14 中において光磁気記録媒体 12 からの反射光は直交する 2 つの偏光成分に分離され、各々異なる方向に進行する。偏光分離された反射光は 1/2 波長板 3 を通過して第 1 の回折素子 6 に入射し、その一部が回折される。光磁気記録媒体 12 からは 3 つの光ビームが反射されるため、偏光分離により合計 6 つの光ビームが第 1 の回折素子 6 に入射する。

第 4 図を参照して、第 1 の回折素子 6 の形状およびそれに入射する 6 つの光ビームについて説明する。実線および破線の円は、それぞれ直交する 2 つの偏光成分に分離された光を示す。第 1 の回折素子 6 は 3 つの領域 6a ~ 6c を有し、それぞれの領域で格子間隔が異なる。このため、領域 6a で回折された情報再生用光ビームは第 5 図に示す光検出器 7 の光検出部 7a に、領域 6b で回折された情報再生用光ビームは光検出部 7b に、領域 6c で回折された情報再生用光ビームは光検出部 7c および 7d の境界線上に、それぞれ入射する。第 1 の回折素子 6 を 0 次回折光として透過した情報再生用光ビームは、光検出部 7e および 7f に入射する。

第 1 の回折素子 6 を 0 次回折光として通過した 2 つのトラッキング用ビームは、それぞれ光検出部 7g および 7h にて検出される。

したがって、光検出部 7c および 7d の出力信号の差を演算することにより、フォーコー法に基づくフォーカス誤差信号が得られ、光検出部 7g および 7h の出

力信号の差を演算することにより、3ビーム法に基づくラジアル誤差信号が得られる。また、光検出部7 aおよび7 bの出力信号の差を演算することによりいわゆるプッシュ・プル信号が得られる。このプッシュ・プル信号は、たとえば、光磁気記録媒体1 2上に形成されたトラッキング溝を蛇行させて記録したアドレス信号の検出に用いられる。光磁気信号は、光検出部7 eおよび7 fの出力信号の差を演算することにより得られる。

ビームスプリッタ2の第2の部材1 4の屈折率は、第1の部材1 5の屈折率に近いほうが、境界面での屈折が小さく非点収差の発生が抑制できるので好ましい。非点収差が大きくなると光検出器7上での集光スポット形状が乱れて大きくなり、光検出器7もそれに応じて大きくしなければならないという不具合がある。第1の部材1 5としてはガラスが用いられるのが一般的で、その屈折率は1.4~2.0である。このため、第2の部材1 4の屈折率も1.4~2.0であることが望ましく、たとえば、水晶($N_e = 1.547$, $N_o = 1.539$)、サファイア($N_e = 1.760$, $N_o = 1.768$)または四ホウ酸化リチウム($N_e = 1.605$, $N_o = 1.549$)を用いるのが好ましい。なお、 N_e は、複屈折における異常光に対する屈折率を表わし、 N_o は、複屈折における常光に対する屈折率を表わす。特に四ホウ酸化リチウムは複屈折が大きく、短い距離で2つの偏光を空間的に分離できる。このため、パッケージ1 3をコンパクトにすることができ、好ましい。

1/2波長板3はなくともよいが、ビームスプリッタ2の第1の部材1 5の第1の面1 8に形成される偏光膜の反射率は一般にはS偏光の反射率を高くした方が作製しやすい。このため、半導体レーザ1から放射される光の偏光方向がP偏光である場合に、その偏光方向を90°回転させるために1/2波長板3を配置するほうが好ましい。

以上説明した光ピックアップ装置では、わずか2つの部材(第1の部材1 5および第2の部材1 4)で構成されるビームスプリッタ2により反射光の分岐と、偏光分離とが実現できる。このため、装置を小型化することができる。また、ビームスプリッタ2の構成部品点数が少ないため、作製誤差が小さく、光検出器7に入射する光ビームの位置ずれが小さい。このため、装置の組み立てが容易であ

る。さらに、偏光分離には結晶の複屈折性を利用する。このため、分離された2つの直線偏光の間には強度差が生じない。さらにまた、消光比は結晶性により決定されるので良好な結晶を使用することにより、ほぼ1:100程度の消光比を容易に得ることができる。このため、光利用効率を高めることができる。また、
5 光検出器7は、LD搭載部が不要であるため、基板が小さくなり、製造コストが抑制される。

また、第1の部材15の断面は平行四辺形である。このため、第1の部材15に入射する光および第1の部材15から出射する光の各々の平行度および間隔を高精度に管理することができる。また、第1の部材15は平行四辺形であるため、
10 ビームスプリッタ2の製造方法として、大きな基板を重ね合わせてから切断するという製造方法が採用できる。このため、光ピックアップ装置の量産性を高めることができる。

さらに、第1の回折素子6は、半導体レーザ1から光磁気記録媒体12へ至る光路上には存在しない。このため、半導体レーザ1から放射された光が効率よく
15 光磁気記録媒体12に伝達されるので、より出力の低い半導体レーザ1を使用することができる。これにより、装置の小型化、設計の自由度を向上することができる。また、第1の回折素子6からの回折光がコリメートレンズ10および対物レンズ11に入射しないように配慮する必要がなくなる。このため、第1の回折素子6の設計の自由度が向上する。さらに、第1の
20 回折素子6の回折角は小さくてもよいので、入射する光の波長が短くなったとしても、ホログラムの格子ピッチを大きく保つことができる。よって、たとえば密度露光法などの方法により第1の回折素子6を作製することができ、量産性および加工精度を高めることができ、安価に光ピックアップ装置を作製することができる。また、第1の回折素子6で回折された光が、光磁気記録媒体12で反射さ
25 れ光検出器7へ入射することによりフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に偽の信号が発生してしまうという問題も生じない。

さらにまた、第1の回折素子6が形成される光透過性基板4に第2の回折素子5も形成される。このため、部品点数が増えることなく安定な3ビーム方式でトラッキング信号を得ることができる。これにより、装置の小型化を図り、光の利

用効率を高めることができる。また、第2の回折素子5は第1の回折素子6と同一の平面状に形成されるため、第2の回折素子5と第1の回折素子6とを同時に作製することができる。このため、作製工数が増加せず、装置の量産性を高めることができる。

5 また、ビームスプリッタ2とパッケージ13との間に1/2波長板3を配置した構成になっている。このため、半導体レーザ1のファーフールドパターンおよび偏光方向に関係なくピックアップを構成でき、ビームスプリッタ2の第1の面18に形成される偏光膜も作製しやすくなる。

10 また、第2の部材14としてガラスに近い屈折率を有する材料が用いられる。このため、第1の部材15と第2の部材14との境界での主光線の屈折角が小さくなり、発生する非点収差とコマ収差とを抑制することができる。

第2の部材14として複屈折が大きい四ホウ酸化リチウムを利用した場合には、偏光分離された光の空間的距離を大きくとることができる。

[第2の実施例]

15 第6図を参照して、本発明の第2の実施例に係る光ピックアップ装置は、ステム8と、ステム8上に設けられた光源である半導体レーザ1と、ステム8を覆うキャップ9と、キャップ9上に取付けられた光透過性基板4と、光透過性基板4の上に取付けられたビームスプリッタ2と、半導体レーザ1から放射される光を光磁気記録媒体12上に集光するコリメートレンズ10および対物レンズ11と、
20 ステム8上に配置され、ビームスプリッタ2で分岐された光磁気記録媒体12からの反射光を検出する光検出器27とを含む。

25 ビームスプリッタ2は、半導体レーザ1からコリメートレンズ10に至る光路上に配置され、上述のように光磁気記録媒体12からの反射光の一部を分離する。また、ビームスプリッタ2は、等方性光学材料からなる第1の部材15と、異方性光学材料からなる第2の部材14とで構成され、半導体レーザ1からの光は第1の部材15中のみを通過してコリメートレンズ10に至り、光磁気記録媒体12からの反射光は第1の部材15および第2の部材14を通過して光検出器27に到達するように構成されている。ビームスプリッタ2を構成する第1の部材15は主として断面が平行四辺形の角柱であり、第2の部材14と接する第1の面

18と、第1の面18に隣接する第2の面16と、第1の面18に対向する第3の面17と、第2の面16の面と対向する第4の面19とを有する。

光透過性基板4には、ビームスプリッタ2から光検出器27に至る光路上に配置され、光磁気記録媒体12からの反射光の一部を回折させて制御信号を生成する第1の回折素子26が形成されている。また、第1の回折素子26が形成されている面上で半導体レーザ1から放射された光が通過する部分には、半導体レーザ1からの光を2つのトラッキング用ビームと1つの情報再生用ビームとの計3つのビームに分割する第2の回折素子25が形成されている。

キャップ9の光通過領域には窓ガラス21が取付けられており、内部は気密封止されている。ステム8とキャップ9とで構成されるパッケージ23内部を気密封止することにより、半導体レーザ1と光検出器27との相対位置が安定に保たれる。

半導体レーザ1から射出されたS偏光は第2の回折素子25により2つのトラッキング用ビームと1つの情報再生用ビームとの計3つのビームに分割される。3つのビームは、ビームスプリッタ2の第1の部材15へ第2の面16から入射する。第1の部材15に入射した3つのビームは第3の面17および第1の面18で反射された後、第4の面19から射出され、コリメートレンズ10および対物レンズ11により光磁気記録媒体12上に集光される。第2の回折素子25は、上述のように光透過性基板4の第1の回折素子26と同一面に形成され、第7図に示すような一定の間隔を有する直線格子である。また、第1の面18の偏光特性は、たとえばS偏光の反射率が70%（S偏光の透過率が30%）、P偏光の反射率が0%（P偏光の透過率が100%）に設定されており、半導体レーザ1から放射される光のうちの70%が光磁気記録媒体12に照射される。

光磁気記録媒体12で反射した光は、光磁気記録媒体12に記録された磁化の方向に応じてその偏光面が回転する。偏光面が回転した光は、対物レンズ11およびコリメートレンズ10を通過してビームスプリッタ2の第1の部材15の第4の面19に入射する。第4の面19に入射した光は、第1の面18を通過して第2の部材14に入射する。第1の面18の偏光特性は上述のように、たとえばS偏光の反射率が70%（S偏光の透過率が30%）、P偏光の反射率が0%

(P偏光の透過率が100%)に設定されている。このため、光磁気記録媒体12で反射した光が第1の面18を通過する際、見かけ上偏光面の回転量が増加する。

第2の部材14は光学異方性を有するため、第2の部材14中において光磁気記録媒体12からの反射光は直交する2つの偏光成分に分離され、各々異なる方向に進行する。偏光分離された反射光は第1の回折素子26に入射し、その一部が回折される。光磁気記録媒体12からは3つの光ビームが反射されるため、偏光分離により合計6つの光ビームが第1の回折素子26に入射する。

第8図を参照して、第1の回折素子26の形状およびそれに入射する6つの光ビームについて説明する。実線および破線の円は、それぞれ直交する2つの偏光成分に分離された光を示す。第1の回折素子26は3つの領域26a~26cを有し、それぞれの領域で格子間隔が異なる。このため、領域26aで回折された情報再生用光ビームは第9図に示す光検出器27の光検出部27aに、領域26bで回折された情報再生用光ビームは光検出部27bに、領域26cで回折された情報再生用光ビームは光検出部27cおよび27dの境界線上に、それぞれ入射する。第1の回折素子26を0次回折光として透過した情報再生用光ビームは、光検出部27fおよび27iに入射する。

第1の回折素子26を0次回折光として通過した2つのトラッキング用ビームのうちの一方は光検出部27eおよび27gで検出され、他方は光検出部27hおよび27jで検出される。

したがって、光検出部27cおよび27dの出力信号の差を演算することにより、フーコー法に基づくフォーカス誤差信号が得られ、光検出部27eおよび27gの出力信号の和と、光検出部27hおよび27jの出力信号の和との差を演算することにより、3ビーム法に基づくラジアル誤差信号が得られる。また、光検出部27aおよび27bの出力信号の差を演算することにより、いわゆるプッシュ・プル信号が得られる。このプッシュ・プル信号は、たとえば、光磁気記録媒体12上に形成されたトラッキング溝を蛇行させて記録したアドレス信号の検出に用いられる。光磁気信号は、光検出部27fおよび27iの出力信号の差を演算することにより得られる。

ビームスプリッタ 2 の第 2 の部材 1 4 の屈折率は、第 1 の部材 1 5 の屈折率に近いほうが、境界面での屈折が小さく非点収差の発生が抑制できるので好ましい。非点収差が大きくなると光検出器 2 7 上での集光スポット形状が乱れて大きくなり、光検出器 2 7 もそれに応じて大きくしなければならないという不具合がある。

5 第 1 の部材 1 5 としてはガラスが用いられるのが一般的で、その屈折率は 1.4 ~ 2.0 である。このため、第 2 の部材 1 4 の屈折率も 1.4 ~ 2.0 であることが望ましく、たとえば、水晶 ($N_e = 1.547$, $N_o = 1.539$)、サファイア ($N_e = 1.760$, $N_o = 1.768$) または四ホウ酸化リチウム ($N_e = 1.548$, $N_o = 1.604$) を用いるのが好ましい。特に四ホウ酸化リチウムは複屈折が大きく、短い距離で 2 つの偏光を空間的に分離できる。このため、パッケージ 2 3 をコンパクトにすることができ、好ましい。

また、ビームスプリッタ 2 を構成する等方性材料からなる第 1 の部材 1 5 の屈折率が異方性光学材料からなる第 2 の部材 1 4 の異常光屈折率 N_e と同等になるような材料を選定することで、第 1 の面 1 8 で偏光分離する際の偏光分離角を大きく取ることができ、好ましい。換言すれば、第 1 の部材 1 5 の屈折率と第 2 の部材の異常光屈折率 N_e との差が、第 2 の部材の常光屈折率 N_o と異常光屈折率 N_e との差の $1/2$ 以内となるような屈折率を有する材料を第 1 の部材 1 5 として選定することが望ましい。一般に、複屈折材料の屈折率は屈折率楕円体を元にして考えることができ、複屈折材料の結晶軸の方位と、複屈折材料に入射する光線の偏光の向きとによって、屈折率が定義される。

たとえば、第 1 の部材 1 5 および第 2 の部材 1 4 として、SCHOTT 社製の光学ガラス SF2 ($N = 1.63553$, N は屈折率) および四ホウ酸化リチウム ($N_e = 1.548$, $N_o = 1.604$) をそれぞれ用い、第 2 の部材 1 4 への入射光の偏光方向と第 2 の部材 1 4 の結晶軸とがなす角度を 45° に設定する。

25 上記入射光の第 2 の部材 1 4 中での異常光屈折率 N_e' は、第 2 の部材 1 4 への入射光の偏光方向と第 2 の部材 1 4 の結晶軸との関係から逐次計算を行なうことにより求められ、1.563 となる。

また、第 1 の部材 1 5 および第 2 の部材 1 4 として、SF2 ($N = 1.63553$) および四ホウ酸化リチウム ($N_e = 1.548$, $N_o = 1.604$) をそ

れぞれ用い、第2の部材14への入射光の偏光方向と第2の部材14の結晶軸とがなす角を 0° に設定する。上記入射光の第2の部材14中での異常光屈折率 $N_{e'}$ は、1.548となる。よって、第2の部材14への入射光の偏光方向と第2の部材14の結晶軸とがなす角度により、第1の部材15および第2の部材14の境界面での異常光の偏光分離角が変化する。この現象はウォークオフと呼ばれる。

ここで、ビームスプリッタ2を構成する材料により偏光分離角が変化する現象について、3つの例を示す。

第1の例として、ビームスプリッタ2を構成する第1の部材15であるガラス材料としてSF2 ($N=1.63553$)を用い、第2の部材14である複屈折材料として四ホウ酸化リチウム ($N_e=1.548$ 、 $N_o=1.604$)を用いる。また、第2の部材14への入射光の偏光方向と第2の部材14の結晶軸とのなす角を 45° に設定すると、上記ウォークオフが発生する。このため、第1の部材15と第2の部材14との境界面での偏光分離角は約 1.597° となる。この場合、SF2の屈折率と四ホウ酸化リチウムの異常光屈折率との差が大きい。また、常光に比べて異常光は大きな収差を持つ。このため、光学的に設計が困難となる。

第2の例として第2の部材14である複屈折材料の異常光屈折率 N_e と同等の屈折率を有するガラス材料を第1の部材15に用いる。たとえば、第1の部材15に、SCHOTT社製の光学ガラスPSK3 ($N=1.547$)を用い、第2の部材14に四ホウ酸化リチウム ($N_e=1.548$ 、 $N_o=1.604$)を用いる。第2の部材14への入射光の偏光方向と第2の部材14の結晶軸とのなす角を 45° に設定すると、上記ウォークオフが抑制され、境界面での偏光分離角は約 2.001° となる。よって、第1の部材15にSF2 ($N=1.63553$)を用いるよりも、第2の部材14の異常光屈折率と同等の屈折率を有するガラス材料を第1の部材15として用いることにより、偏光分離角を大きくすることができる。

第10図を参照して、第2の部材14に用いられる複屈折材料の結晶軸方向は、第4の面19と同一平面内において、第3の面17と第4の面19との交線2a

に対して、 45° に設定される。これにより、光磁気記録媒体 12 で反射された光に含まれる光磁気信号が安定に分離される。

第 3 の例として第 2 の部材 14 である複屈折材料の異常光屈折率と第 1 の部材 15 であるガラス材料の屈折率との差が、第 2 の部材 14 の常光屈折率と異常光屈折率との差の $1/2$ 以下となるようなガラス材料を用いる。たとえば、第 1 の部材 15 に、SCHOTT 社製の光学ガラス LF5 ($N = 1.5722$) を用い、第 2 の部材 14 に四ホウ酸化リチウム ($N_e = 1.548$ 、 $N_o = 1.604$) を用いる。また、第 2 の部材 14 への入射光の偏光方向と第 2 の部材 14 の結晶軸とがなす角度を 45° に設定すると、上記ウォークオフが若干発生するものの第 1 の部材 15 と第 2 の部材 14 との境界面での偏光分離角は約 1.98° となる。この場合、常光および異常光は同程度の収差を持つ。このため、光学的に設計が容易となる。

以上説明した光ピックアップ装置では、第 1 の部材 15 が、異方性光学材料からなる第 2 の部材 14 の異常光屈折率と同等の屈折率を有するように、第 1 の部材 15 および第 2 の部材 14 を選ぶことで、第 1 の面 18 における偏光分離角を大きくすることができる。そのため、パッケージ 23 の高さを低くすることができ、装置を小型化することができる。また、ウォークオフの影響を抑えることができるので容易に光学設計ができる。

また、異方性光学材料である第 2 の部材 14 の結晶軸の方向が、第 3 の面 17 および第 4 の面 19 の交線 2a と、第 4 の面 19 と同一平面内で 45° をなすように選ばれ、ビームスプリッタ 2 が構成される。このため、コリメートレンズ 10 および対物レンズ 11 によって光磁気記録媒体 12 に集光された光に含まれる光磁気信号を安定に分離することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係る光ピックアップ装置では、わずか 2 つの部材（第 1 の部材および第 2 の部材および）で構成されるビームスプリッタにより反射光の分岐と、偏光分離とが実現できる。このため、小型化を要求される光磁気ディスク再生装置に用いられる光ピックアップ装置として適している。

請求の範囲

1. 光源 (1) と、

前記光源 (1) から光磁気記録媒体 (12) に至る光路上に配置されたレンズ
5 (10, 11) と、

前記光源 (1) から前記レンズ (10, 11) に至る光路上に配置され、前記
光磁気記録媒体 (12) からの反射光の一部を分離するビームスプリッタ (2)
と、

前記ビームスプリッタ (2) で分離された前記反射光を検出する光検出器 (7,
10 27) とを含み、

前記ビームスプリッタ (2) は、

等方性光学材料からなり、前記光源 (1) からの光を反射して前記光検出器
(7, 27) に至らしめ、前記光磁気記録媒体 (12) からの反射光を通過させ
るための第1の部材 (15) と、

15 前記第1の部材 (15) に隣接し、異方性光学材料からなり、前記第1の部材
(15) を通過した前記光磁気記録媒体 (12) からの反射光をさらに通過させ
るための第2の部材 (14) とを含む、光ピックアップ装置。

2. 前記第1の部材 (15) は、前記第2の部材 (14) の異常光屈折率と略
同一の屈折率を有する、請求項1に記載の光ピックアップ装置。

20 3. 前記第1の部材 (15) は、前記第1の部材 (15) の屈折率と前記第2
の部材 (14) の異常光屈折率との差が、前記第2の部材 (14) の常光屈折率
と異常光屈折率との差の $1/2$ 以内となるような屈折率を有する、請求項1に記
載の光ピックアップ装置。

25 4. 前記第1の部材 (15) は、互いに対向する第1の平行面 (17, 18)
と、互いに対向し、かつ各々前記第1の平行面 (17, 18) と所定の角度をな
して交差する第2の平行面 (16, 19) とを有する断面が平行四辺形の角柱で
あり、前記第1の平行面 (17, 18) の一方 (18) は前記第2の部材 (1
4) と接しており、前記第2の平行面 (16, 19) の一方 (16) は前記光源
(1) と対向するように、前記第2の平行面 (16, 19) の他方 (19) は前

記レンズ（１０，１１）と対向するように、それぞれ配置され、

前記所定の角度は、前記光源（１）から射出され、予め定められた入射角で前記第２の平行面（１６，１９）の前記一方（１６）に入射した光が、前記第１の平行面（１７，１８）の他方（１７）と前記第１の平行面（１７，１８）の前記一方（１８）とによってこの順序で反射され、前記第２の平行面（１６，１９）の前記他方（１９）から射出するように選択されている、請求項１に記載の光ピックアップ装置。

５．前記第２の部材（１４）の結晶軸は、前記第２の平行面（１６，１９）の前記他方から射出される光と直交し、かつ前記第２の平行面（１６，１９）の前記他方から射出される光の方向の方向ベクトルおよび前記第１の平行面（１７，１８）の前記一方の法線ベクトルを含む平面に対して、略４５°をなすように選択されている、請求項４に記載の光ピックアップ装置。

６．前記光源（１）および前記光検出器（７，２７）と前記ビームスプリッタ（２）との間に設けられた光透過性基板（４）と、

前記光透過性基板（４）中の前記光磁気記録媒体（１２）から反射光を受ける位置に設けられた第１の回折素子（６，２６）とをさらに含む、請求項１に記載の光ピックアップ装置。

７．前記光透過性基板（４）中の前記光源（１）からの光を受ける位置に設けられ、前記光源（１）からの光を３つ以上の光ビームに分割する第２の回折素子（５，２５）をさらに含む、請求項６に記載の光ピックアップ装置。

８．前記第１および第２回折素子（６，２６，５，２５）が同一平面上に並置されている、請求項７に記載の光ピックアップ装置。

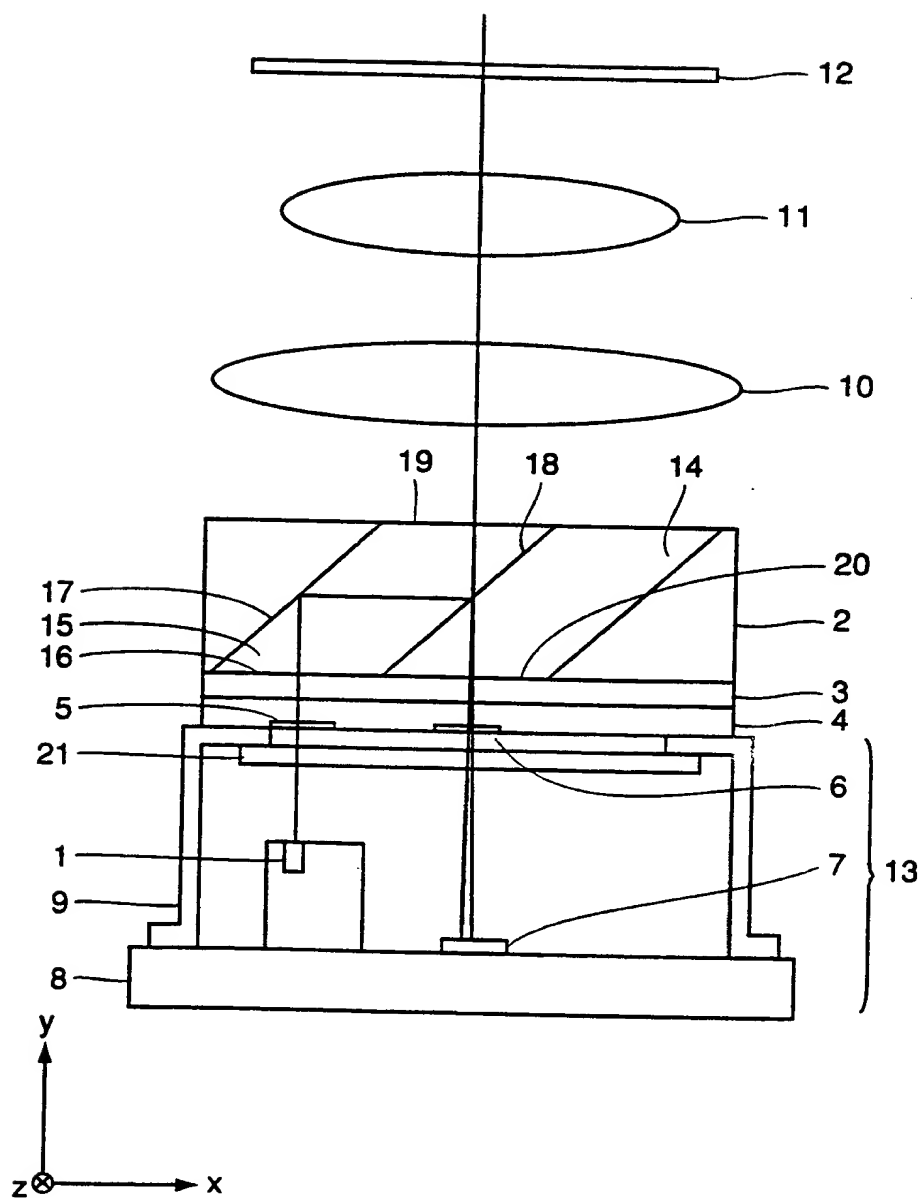
９．前記光源（１）と前記ビームスプリッタ（２）との間に設けられた１／２波長板（３）をさらに含む、請求項１に記載の光ピックアップ装置。

１０．前記第２の部材（１４）は、１．４～２．０の屈折率を有する、請求項１に記載の光ピックアップ装置。

１１．前記第２の部材（１４）は、四ホウ酸化リチウムからなる、請求項１０に記載の光ピックアップ装置。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 2

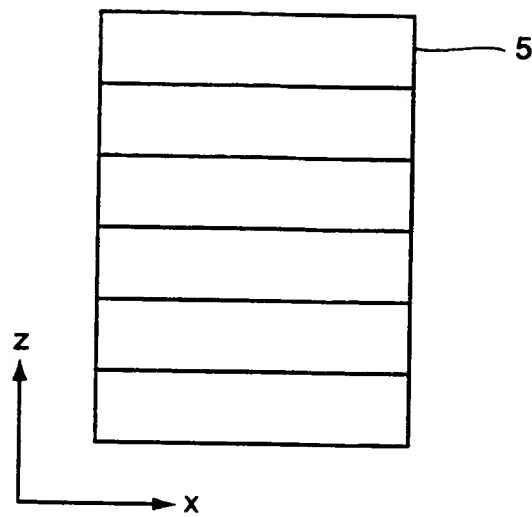
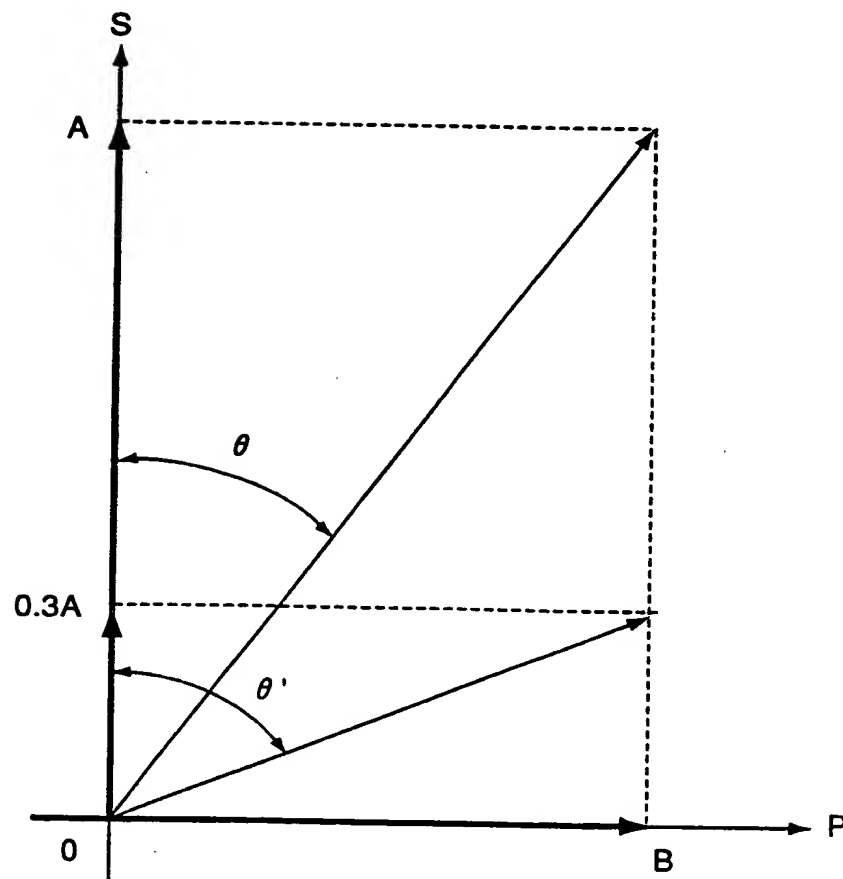
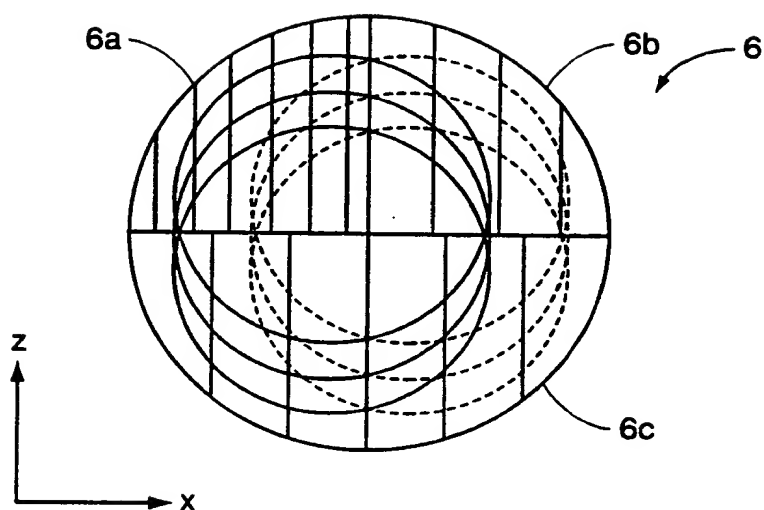


FIG. 3



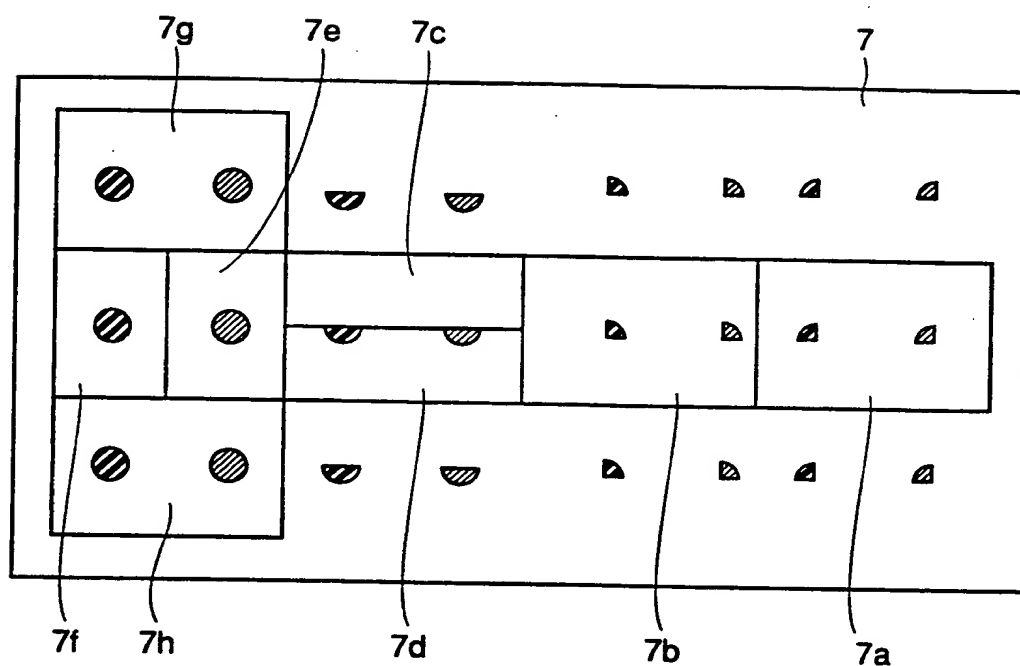
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 4



THIS PAGE BLANK (USPIC)

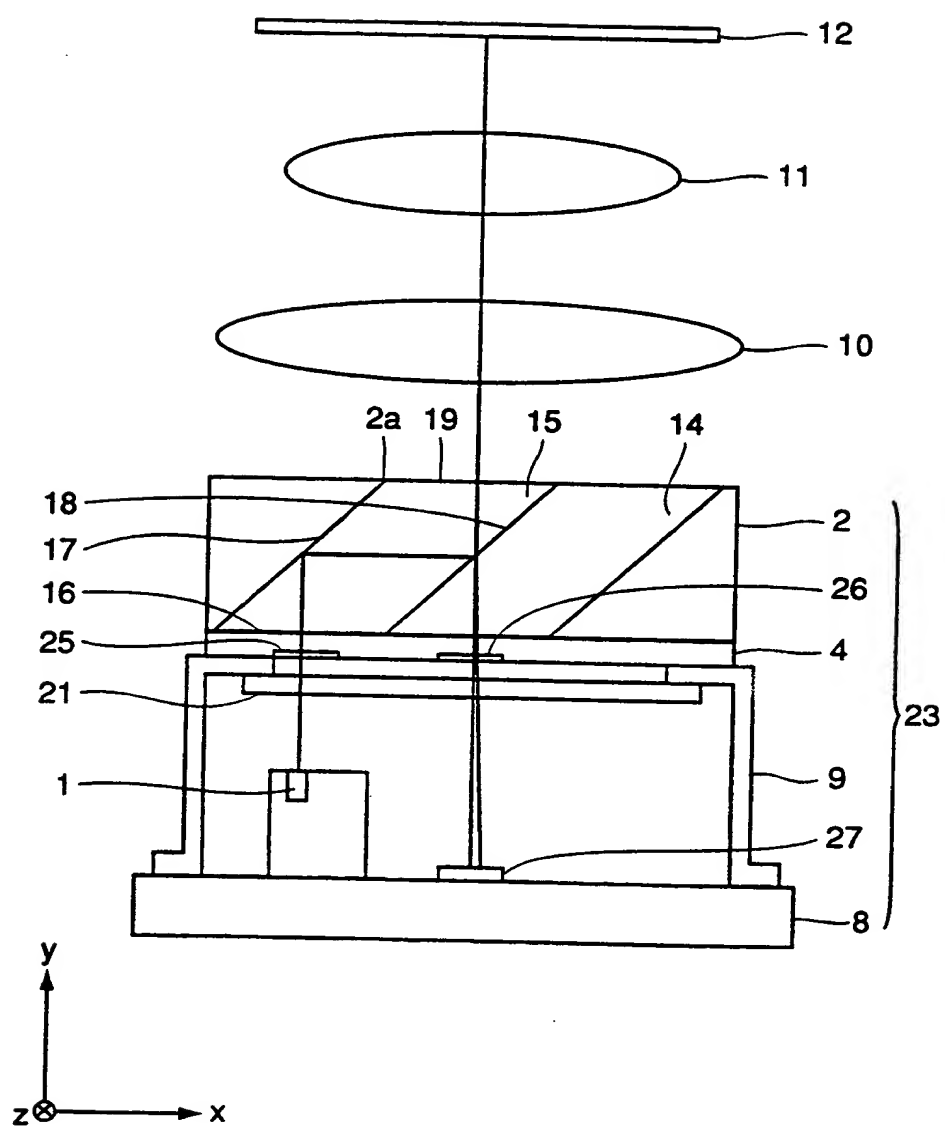
FIG. 5



- : 領域6a～6cを通過した図4中実線で示される光ビーム
- : 領域6a～6cを通過した図4中破線で示される光ビーム
- ◐ : 領域6cを通過した図4中実線で示される光ビーム
- ◐ : 領域6cを通過した図4中破線で示される光ビーム
- ◑ : 領域6bを通過した図4中実線で示される光ビーム
- ◑ : 領域6bを通過した図4中破線で示される光ビーム
- ◒ : 領域6aを通過した図4中実線で示される光ビーム
- ◒ : 領域6aを通過した図4中破線で示される光ビーム

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 7

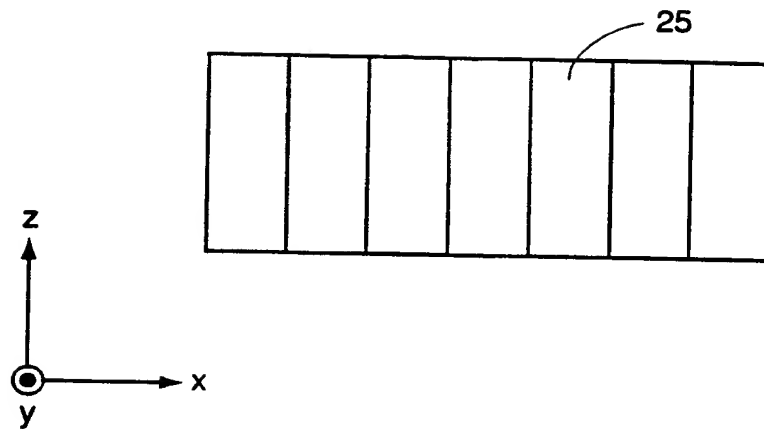
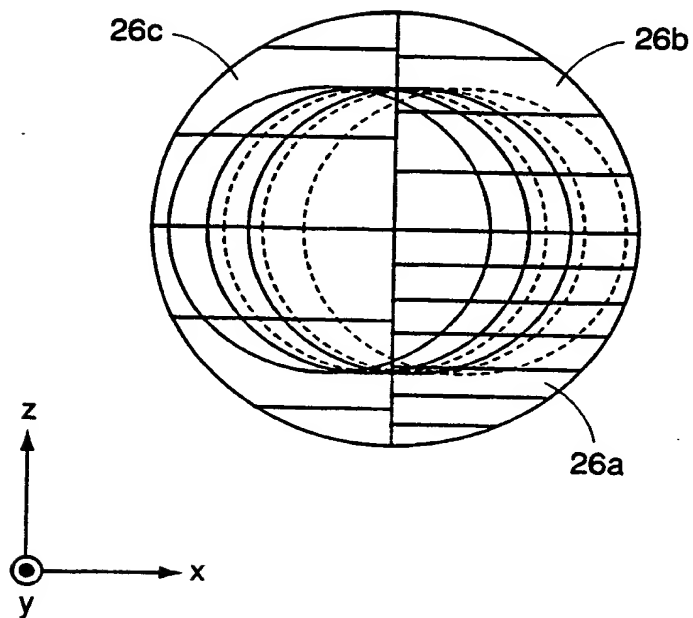


FIG. 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 9

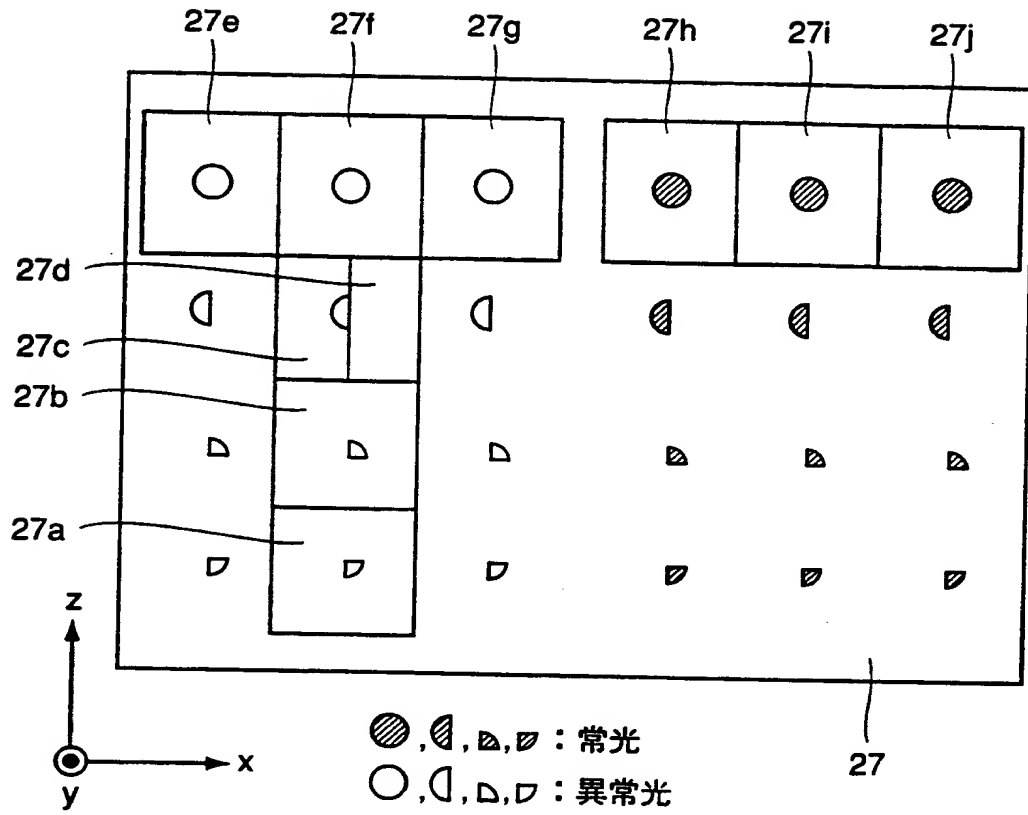
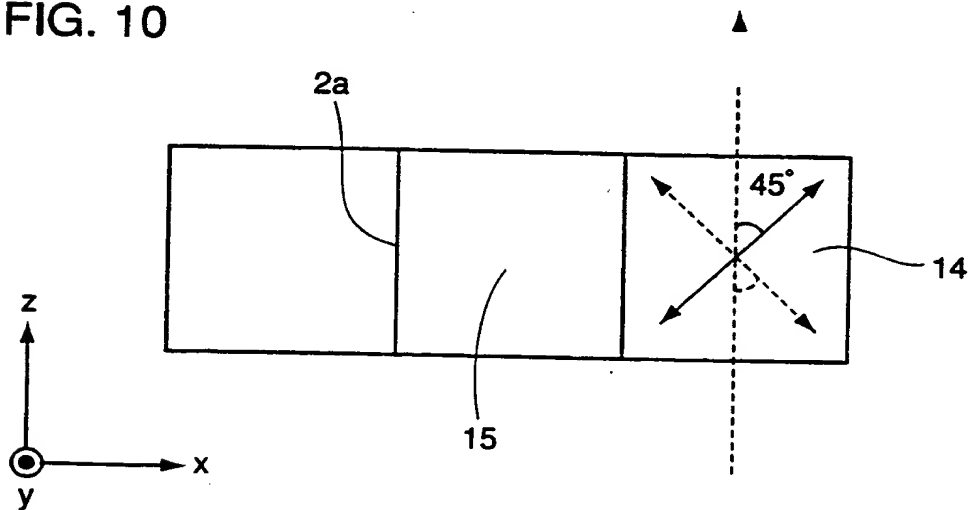


FIG. 10



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 11

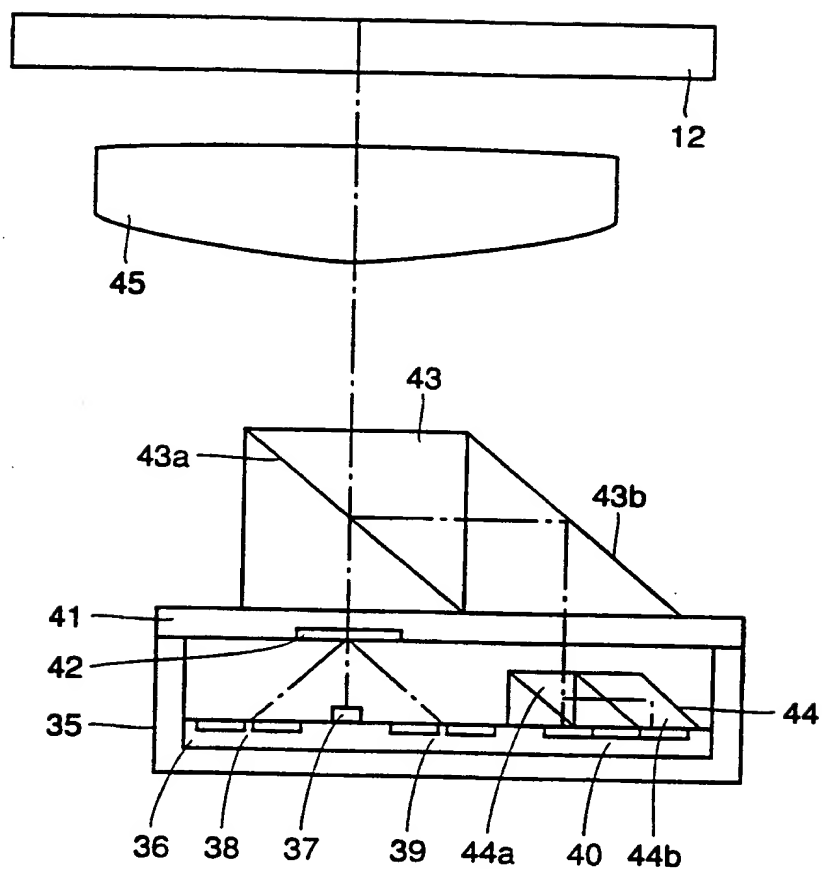
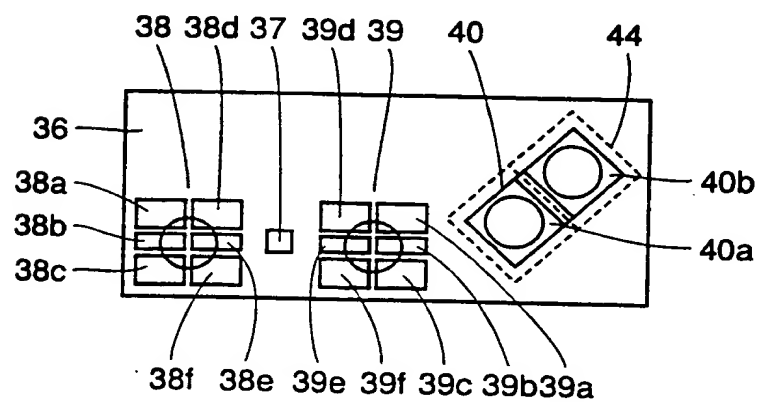


FIG. 12



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 13

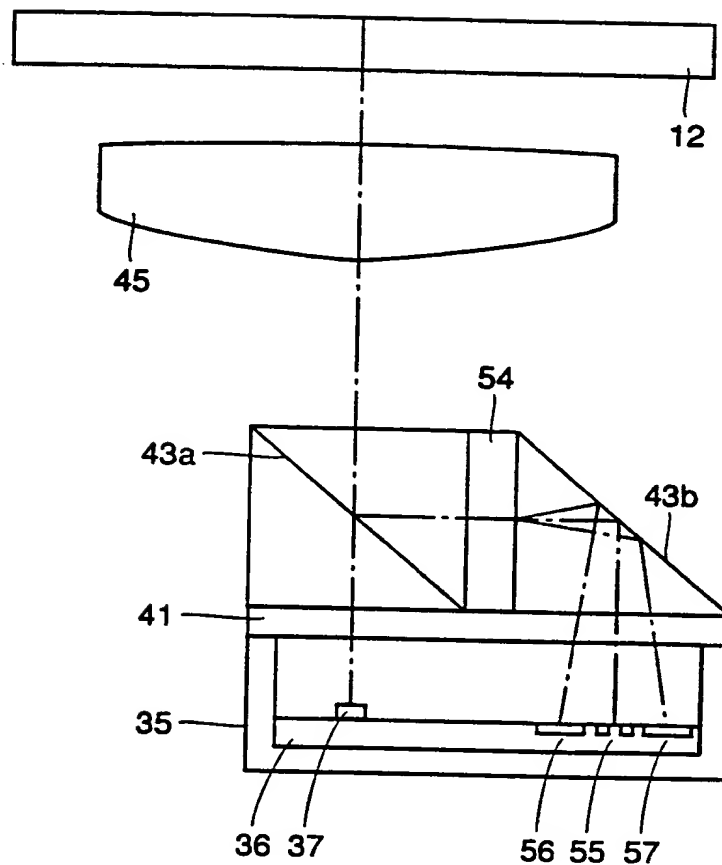
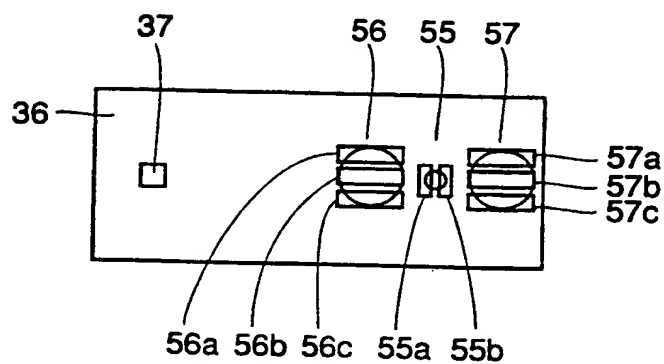


FIG. 14



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B11/105, G11B7/135

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B11/105, G11B7/135

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US, 5541906, A (Olympus Optical Company Limited), 30 July, 1996 (30.07.96), Full text; Figs. 7, 9, 11 & JP, 8-45127, A & JP, 8-55378, A	1-3 4-8, 10, 11
X Y	JP, 5-334760, A (Alps Electric Co., Ltd.), 17 December, 1993 (17.12.93), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 10 4, 5, 11
Y	JP, 4-241235, A (ASAHI OPTICAL Co., Ltd.), 28 August, 1992 (28.08.92), Full text; Fig. 1 (Family: none)	4, 5
Y A	JP, 8-329544, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 13 December, 1996 (13.12.96), Full text; Figs. 1, 6 & US, 5790504, A	6-8 9
Y	JP, 10-334532, A (Kyocera Corporation), 18 December, 1998 (18.12.98), Par. Nos. [0032], [0037] (Family: none)	10, 11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
27 June, 2000 (27.06.00)

Date of mailing of the international search report
18 July, 2000 (18.07.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B11/105, G11B7/135

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B11/105, G11B7/135

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	US, 5541906, A (オリンパス株式会社) 30. 7月. 1996 (30. 07. 96) 全文, 図7, 図9, 図11 & JP, 8-45127, A & JP, 8-55378, A	1-3 4-8, 10, 11
X Y	JP, 5-334760, A (アルプス電気株式会社) 17. 12月. 1993 (17. 12. 93) 全文, 図1-3 (ファミリーなし)	1-3, 10 4, 5, 11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 06. 00

国際調査報告の発送日

18.07.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中野 浩昌

5D

9294

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 4-241235, A (旭光学工業株式会社) 28. 8月. 1992 (28. 08. 92) 全文, 図1 (ファミリーなし)	4, 5
Y A	J P, 8-329544, A (松下電器産業株式会社) 13. 12月. 1996 (13. 12. 96) 全文, 図1, 図6 & US, 5790504, A	6-8 9
Y	J P, 10-334532, A (京セラ株式会社) 18. 12月. 1998 (18. 12. 98) 【0032】, 【0037】 (ファミリーなし)	10, 11

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 900136	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/02058	International filing date (day/month/year) 30 March 2000 (30.03.00)	Priority date (day/month/year) 31 March 1999 (31.03.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G11B 11/105, 7/135		
Applicant SHARP KABUSHIKI KAISHA		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet. <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>11</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 18 September 2000 (18.09.00)	Date of completion of this report 12 June 2001 (12.06.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/02058

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-8,10-11,14,16-21, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 9,12,12/1,13,13/1,15, filed with the letter of 23 February 2001 (23.02.2001)
- ☒ the claims:
pages 2-3,7-11, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages 5-6,12 (23.02.01) 1, filed with the letter of 01 June 2001 (01.06.2001)
- ☒ the drawings:
pages 1-3,6-14, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 4,5, filed with the letter of 23 February 2001 (23.02.2001)
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☒ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☒ the claims, Nos. 4
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/02058

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-3,5-12	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-3,5-12	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-3,5-12	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claims 1 to 3, 5 to 12

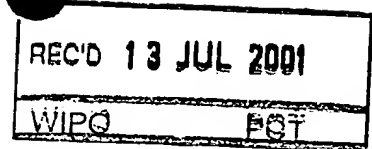
Document 1 [JP, 8-287510, A (Sony Corp.), 1 November 1996 (01.11.96), full text, Fig. 15 & US, 5719845, A] is a document indicating the general state of the art in the relevant technical field, and it describes an optical pickup having beam splitter comprising a first prism having a parallelogram-shaped cross section and made from non-uniaxial material, and a second prism adjacent to said first prism and made of a unilateral crystal material; none of the documents cited in the ISR, however, describe or suggest the point about an optical pickup using a similar beam splitter, wherein a photodetector includes a set of half-split photodetecting units split in two along a boundary line parallel to a plane that is perpendicular to the first and second parallel planes of said beam splitter, a first diffraction grating disposed on the optical path between said beam splitter and said photodetector has a first and second region divided into two along a division line perpendicular to said first and second parallel plane of said beam splitter, and the reflected light from an magneto-optical recording medium diffracted at said first region is guided along the boundary line of said half-split photodetector unit.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]



出願人又は代理人 の書類記号 900136	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/02058	国際出願日 (日.月.年) 30.03.00	優先日 (日.月.年) 31.03.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl ⁷ G11B11/105, G11B7/135		
出願人(氏名又は名称) シャープ株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。	
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。 <input checked="" type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で 11 ページである。	
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎 II <input type="checkbox"/> 優先権 III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如 V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献 VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備 VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見	

国際予備審査の請求書を受理した日 18.09.00	国際予備審査報告を作成した日 12.06.01	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 中野 浩昌 電話番号 03-3581-1101 内線 3550	5D 9294

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-8, 10-11, 14, 16-21 ページ、 出願時に提出されたもの
明細書 第 ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 9, 12, 12/1, 13, 13/1, 15 ページ、 23.02.01 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 2-3, 7-11 項、 出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 5-6, 12 項、 23.02.01 付の書簡と共に提出されたもの
請求の範囲 第 1 項、 01.06.01 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-3, 6-14 ページ/図、 出願時に提出されたもの
図面 第 ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 4, 5 ページ/図、 23.02.01 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 ページ、 出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 ページ、 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☒ 請求の範囲 第 4 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)	請求の範囲	1-3, 5-12	有
	請求の範囲		無
進歩性(IS)	請求の範囲	1-3, 5-12	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性(IA)	請求の範囲	1-3, 5-12	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲1-3, 5-12

文献1: JP, 8-287510, A (ソニー株式会社)

1. 11月. 1996 (01. 11. 96), 全文, 図15

& US, 5719845, A

は、当該技術分野における一般的技術水準を示す文献であって、断面が平行四辺形で無軸性材料からなる第1のプリズムと、該第1のプリズムに隣接し一軸性結晶材料からなる第2のプリズムからなるビームスプリッタを有する光ピックアップ装置が記載されているが、同様のビームスプリッタを用いた光ピックアップ装置において、光検出器は、前記ビームスプリッタの第1及び第2の平行面と直交する平面に平行な境界線で2分割される一組の2分割光検出部を含み、前記ビームスプリッタと前記光検出器との間の光路上に配置された第1の回折格子は、前記ビームスプリッタの前記第1及び第2の平行面と直交する平面に平行な分割線で2分割された第1及び第2の領域を有し、前記第1の領域で回折された光磁気記録媒体からの反射光は前記2分割光検出部の境界線上に導かれる点に関しては、上記文献1及び国際調査報告で列記した文献のいずれにも、記載も示唆もされていない。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

よび対物レンズによって光磁気記録媒体に集光された光に含まれる光磁気信号を安定に分離することができる。

さらに好ましくは、光ピックアップ装置は、光源および光検出器とビームスプリッタとの間に設けられた光透過性基板と、光透過性基板中の光磁気記録媒体から反射光を受ける位置に設けられた第1の回折素子とをさらに含む。

第1の回折素子は、光磁気記録媒体からの反射光の一部を回折し、制御信号を生成することができる。第1の回折素子は、光源から光磁気記録媒体へ至る光路上には存在しない。このため、半導体レーザから放射された光が効率よく光磁気記録媒体に伝達されるので、より出力の低い半導体レーザを使用することができる。これにより、装置の小型化、設計の自由度を向上することができ、量産性を高めることができる。また、第1の回折素子からの回折光がレンズに入射しないように配慮する必要がなくなる。このため、第1の回折素子の設計の自由度が向上する。さらに、第1の回折素子の回折角は小さくてもよいので、入射する光の波長が短くなったとしても、ホログラムの格子ピッチを大きく保つことができる。よって、たとえば密着露光法などの方法により第1の回折素子を作製することができ、量産性および加工精度を高めることができ、光ピックアップ装置を安価に作製することができる。また、第1の回折素子で回折された光が、光磁気記録媒体で反射され光検出器へ入射することによりフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に偽の信号が発生してしまうという問題も生じない。

さらに好ましくは、光ピックアップ装置は、光透過性基板中の光源からの光を受ける位置に設けられ、光源からの光を3つ以上の光ビームに分割する第2の回折素子をさらに含む。

第1の回折素子が形成される光透過性基板に第2の回折素子も形成される。このため、部品点数が増えることなく安定な3ビーム方式でトラッキング信号を得ることができる。これにより、装置の小型化を図り、光の利用効率を高めることができる。

さらに好ましくは、第1および第2回折素子が同一平面上に並置されている。

第2の回折素子は第1の回折素子と同一の平面上に形成されるため、第2の回折素子と第1の回折素子とを同時に作製することができる。このため、作製工数

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2からの反射光は第1の部材15および第2の部材14を通過して光検出器7に到達するように構成されている。ビームスプリッタ2を構成する第1の部材15は主として断面が平行四辺形の角柱であり、第2の部材14と接する第1の面18と、第1の面18に隣接する第2の面16と、第1の面18に対向する第3の面17と、第2の面16の面と対向する第4の面19とを有し、第1～第4の面18, 16, 17, 19はX-Y平面と直交する。

光透過性基板4には、ビームスプリッタ2から光検出器7に至る光路上に配置され、光磁気記録媒体12からの反射光の一部を回折させて制御信号を生成する第1の回折素子6が形成されている。また、第1の回折素子6が形成されている面上で半導体レーザ1から放射された光が通過する部分には、半導体レーザ1からの光を2つのトラッキング用ビームと1つの情報再生用ビームとの計3つのビームに分割する第2の回折素子5が形成されている。

キャップ9の光通過領域には窓ガラス21が取付けられており、内部は気密封止されている。ステム8とキャップ9とで構成されるパッケージ13内部を気密封止することにより、半導体レーザ1と光検出器7との相対位置が安定に保たれる。

半導体レーザ1から射出されたP偏光は第2の回折素子5により2つのトラッキング用ビームと1つの情報再生用ビームとの計3つのビームに分割される。3つのビームは、1/2波長板3により90°偏光面が回転されてS偏光に変換される。S偏光に変換された3つのビームは、ビームスプリッタ2の第1の部材15へ第2の面16から入射する。第1の部材15に入射した3つのビームは第3の面17および第1の面18で反射された後、第4の面19から射出され、コリメートレンズ10および対物レンズ11により光磁気記録媒体12上に集光される。第2の回折素子5は、上述のように光透過性基板4の第1の回折素子6と同一面に形成され、第2図に示すような一定の間隔を有する直線格子である。また、第1の面18の偏光特性は、たとえばS偏光の反射率が70%（S偏光の透過率が30%）、P偏光の反射率が0%（P偏光の透過率が100%）に設定されており、半導体レーザ1から放射される光のうちの70%が光磁気記録媒体12に照射される。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

このとき、第2の回折素子5は、X軸に平行な回折格子を有している。このため、上述した2つのトラッキング用ビームと1つの情報再生用ビームはZ軸に並行に配置される。したがって、光磁気記録媒体12上の情報トラックもZ軸に並行になるように光ピックアップ装置と光磁気記録媒体12とは相対的に配置される。

光磁気記録媒体12で反射した光は、光磁気記録媒体12に記録された磁化の

THIS PAGE BLANK (USPTO)

方向に応じてその偏光面が回転する。偏光面が回転した光は、対物レンズ 11 およびコリメートレンズ 10 を通過してビームスプリッタ 2 の第 1 の部材 15 の第 4 の面 19 に入射する。第 4 の面 19 に入射した光は、第 1 の面 18 を通過して第 2 の部材 14 に入射する。第 1 の面 18 の偏光特性は上述のように、たとえば

5 S 偏光の反射率が 70% (S 偏光の透過率が 30%)、P 偏光の反射率が 0% (P 偏光の透過率が 100%) に設定されている。このため、光磁気記録媒体 12 で反射した光が第 1 の面 18 を通過する際、見かけ上偏光面の回転量が増加する。すなわち、第 3 図に示すように、第 1 の面 18 通過前の反射光の偏光面の回転量を θ とした場合、第 1 の面 18 通過後の反射光の偏光面の回転量は θ' となる ($\theta' > \theta$)。

10

第 2 の部材 14 は光学異方性を有するため、第 2 の部材 14 中において光磁気記録媒体 12 からの反射光は直交する 2 つの偏光成分に分離され、各々異なる方向に進行する。偏光分離された反射光は 1/2 波長板 3 を通過して第 1 の回折素子 6 に入射し、その一部が回折される。光磁気記録媒体 12 からは 3 つの光ビームが反射されるため、偏光分離により合計 6 つの光ビームが第 1 の回折素子 6 に入射する。

15

第 4 図を参照して、第 1 の回折素子 6 の形状およびそれに入射する 6 つの光ビームについて説明する。実線および破線の円は、それぞれ直交する 2 つの偏光成分に分離された光を示す。第 1 の回折素子 6 は X-Y 平面に平行な境界線 DL1 とこれに直交する境界線 DL2 により 3 つの領域 6a ~ 6c に分割され、それぞれの領域で格子間隔が異なる。このため、領域 6a で回折された情報再生用光ビームは第 5 図に示す光検出器 7 の光検出部 7a に、領域 6b で回折された情報再生用光ビームは光検出部 7b に、領域 6c で回折された情報再生用光ビームは光検出部 7c および 7d の境界線上に、それぞれ入射する。光検出部 7c および 7d の境界線は、X-Y 平面に平行である。第 1 の回折素子 6 を 0 次回折光として透過した情報再生用光ビームは、光検出部 7e および 7f に入射する。

20

25

第 1 の回折素子 6 を 0 次回折光として通過した 2 つのトラッキング用ビームは、それぞれ光検出部 7g および 7h にて検出される。

したがって、光検出部 7c および 7d の出力信号の差を演算することにより、

THIS PAGE BLANK (USPTO)

フーコー法に基づくフォーカス誤差信号が得られ、光検出部 7 g および 7 h の出

THIS PAGE BLANK (USPTO)

る。さらに、偏光分離には結晶の複屈折性を利用する。このため、分離された2つの直線偏光の間には強度差が生じない。さらにまた、消光比は結晶性により決定されるので良好な結晶を使用することにより、ほぼ1:100程度の消光比を容易に得ることができる。このため、光利用効率を高めることができる。また、
5 光検出器7は、LD搭載部が不要であるため、基板が小さくなり、製造コストが抑制される。

また、第1の部材15の断面は平行四辺形である。このため、第1の部材15に入射する光および第1の部材15から出射する光の各々の平行度および間隔を高精度に管理することができる。また、第1の部材15は平行四辺形であるため、
10 ビームスプリッタ2の製造方法として、大きな基板を重ね合わせてから切断するという製造方法が採用できる。このため、光ピックアップ装置の量産性を高めることができる。

さらに、第1の回折素子6は、半導体レーザ1から光磁気記録媒体12へ至る光路上には存在しない。このため、半導体レーザ1から放射された光が効率よく
15 光磁気記録媒体12に伝達されるので、より出力の低い半導体レーザ1を使用することができる。これにより、装置の小型化、設計の自由度を向上することができる。また、第1の回折素子6からの回折光がコリメートレンズ10および対物レンズ11に入射しないように配慮する必要がなくなる。このため、第1の回折素子6の設計の自由度が向上する。さらに、第1の
20 回折素子6の回折角は小さくてもよい。ため、入射する光の波長が短くなったとしても、ホログラムの格子ピッチを大きく保つことができる。よって、たとえば密着露光法などの方法により第1の回折素子6を作製することができ、量産性および加工精度を高めることができ、安価に光ピックアップ装置を作製することができる。また、第1の回折素子6で回折された光が、光磁気記録媒体12で反射され
25 光検出器7へ入射することによりフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に偽の信号が発生してしまうという問題も生じない。

さらにまた、第1の回折素子6が形成される光透過性基板4に第2の回折素子5も形成される。このため、部品点数が増えることなく安定な3ビーム方式でトラッキング信号を得ることができる。これにより、装置の小型化を図り、光の利

THIS PAGE BLANK (USPTO)

請求の範囲

1. (補正後) 光源 (1) と、
前記光源 (1) から光磁気記録媒体 (12) に至る光路上に配置されたレンズ (10, 11) と、
前記光源 (1) から前記レンズ (10, 11) に至る光路上に配置され、前記光磁気記録媒体 (12) からの反射光の一部を分離するビームスプリッタ (2) と、
前記ビームスプリッタ (2) で分離された前記反射光を検出する光検出器 (7, 27) と、
前記ビームスプリッタ (2) から前記光検出器 (7, 27) に至る光路上に配置された第1の回折素子 (6, 26) とを含み、
前記ビームスプリッタ (2) は、
等方性光学材料からなり、前記光源 (1) からの光を反射して前記光磁気記録媒体 (12) に至らしめ、前記光磁気記録媒体 (12) からの反射光を通過させるための第1の部材 (15) と、
前記第1の部材 (15) に隣接し、異方性光学材料からなり、前記第1の部材 (15) を通過した前記光磁気記録媒体 (12) からの反射光をさらに通過させるための第2の部材 (14) とを含み、
前記第1の部材 (15) は、互いに対向する第1の平行面 (17, 18) と、互いに対向し、かつ各々前記第1の平行面 (17, 18) と所定の角度をなして交差する第2の平行面 (16, 19) とを有する断面が平行四辺形の角柱であり、前記第1の平行面 (17, 18) の一方 (18) は前記第2の部材 (14) と接しており、前記第2の平行面 (16, 19) の一方 (16) は前記光源 (1) と対向するように、前記第2の平行面 (16, 19) の他方 (19) は前記レンズ (10, 11) と対向するように、それぞれ配置され、
前記所定の角度は、前記光源 (1) から射出され、予め定められた入射角で前記第2の平行面 (16, 19) の前記一方 (16) に入射した光が、前記第1の平行面 (17, 18) の他方 (17) と前記第1の平行面 (17, 18) の前記

THIS PAGE BLANK (USPTO)

一方（１８）とによってこの順序で反射され、前記第２の平行面（１６，１９）の前記他方（１９）から射出するように選択されており、

前記光検出器は、前記ビームスプリッタ（２）の前記第１および第２の平行面（１７，１８，１６，１９）と直交する平面に平行な境界線で２分割される一組
5 の２分割光検出部（７ｃ，７ｄ）を含み、

前記第１の回折素子（６，２６）は、前記ビームスプリッタ（２）の前記第１および第２の平行面（１７，１８，１６，１９）と直交する平面に平行な分割線で２分割された第１および第２の領域を有し、

前記第１の領域で回折された前記光磁気記録媒体（１２）からの反射光は前記
10 ２分割光検出部（７ｃ，７ｄ）の境界戦場に導かれる、光ピックアップ装置。

２．前記第１の部材（１５）は、前記第２の部材（１４）の異常光屈折率と略同一の屈折率を有する、請求項１に記載の光ピックアップ装置。

３．前記第１の部材（１５）は、前記第１の部材（１５）の屈折率と前記第２の部材（１４）の異常光屈折率との差が、前記第２の部材（１４）の常光屈折率
15 と異常光屈折率との差の１／２以内となるような屈折率を有する、請求項１に記載の光ピックアップ装置。

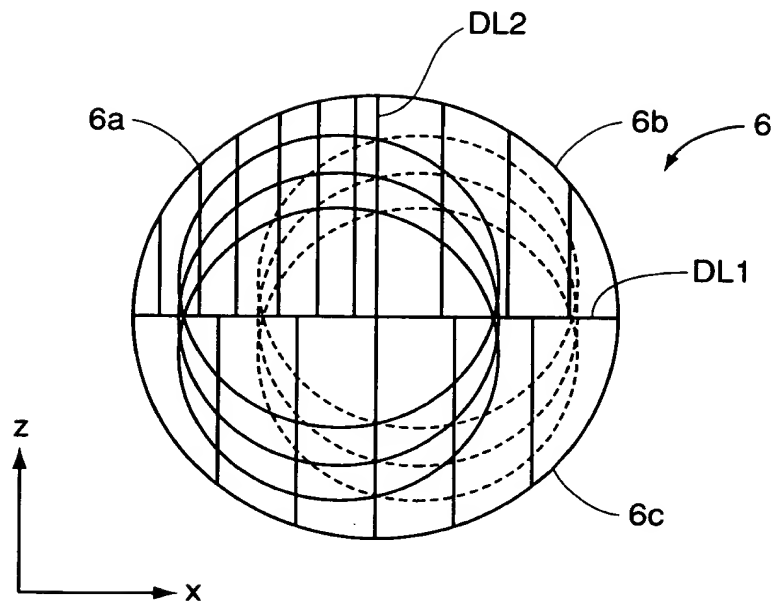
４．（削除）

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5. (補正後) 前記第2の部材(14)の結晶軸は、前記第2の平行面(16, 19)の前記他方から射出される光と直交し、かつ前記第2の平行面(16, 19)の前記他方から射出される光の方向の方向ベクトルおよび前記第1の平行面(17, 18)の前記一方の法線ベクトルを含む平面に対して、略45°をなすように選択されている、請求項1に記載の光ピックアップ装置。
6. (補正後) 前記光源(1)および前記光検出器(7, 27)と前記ビームスプリッタ(2)との間に設けられた光透過性基板(4)を含み、
前記光透過性基板(4)上に前記第1の回折素子(6, 26)が設けられている、請求項1に記載の光ピックアップ装置。
7. 前記光透過性基板(4)中の前記光源(1)からの光を受ける位置に設けられ、前記光源(1)からの光を3つ以上の光ビームに分割する第2の回折素子(5, 25)をさらに含む、請求項6に記載の光ピックアップ装置。
8. 前記第1および第2回折素子(6, 26, 5, 25)が同一平面上に並置されている、請求項7に記載の光ピックアップ装置。
9. 前記光源(1)と前記ビームスプリッタ(2)との間に設けられた1/2波長板(3)をさらに含む、請求項1に記載の光ピックアップ装置。
10. 前記第2の部材(14)は、1.4～2.0の屈折率を有する、請求項1に記載の光ピックアップ装置。
11. 前記第2の部材(14)は、四ホウ酸化リチウムからなる、請求項10に記載の光ピックアップ装置。
12. (追加) 前記2分割検出部(7c, 7d)の出力を比較してフォーカス誤差信号を得る、請求項1に記載の光ピックアップ装置。

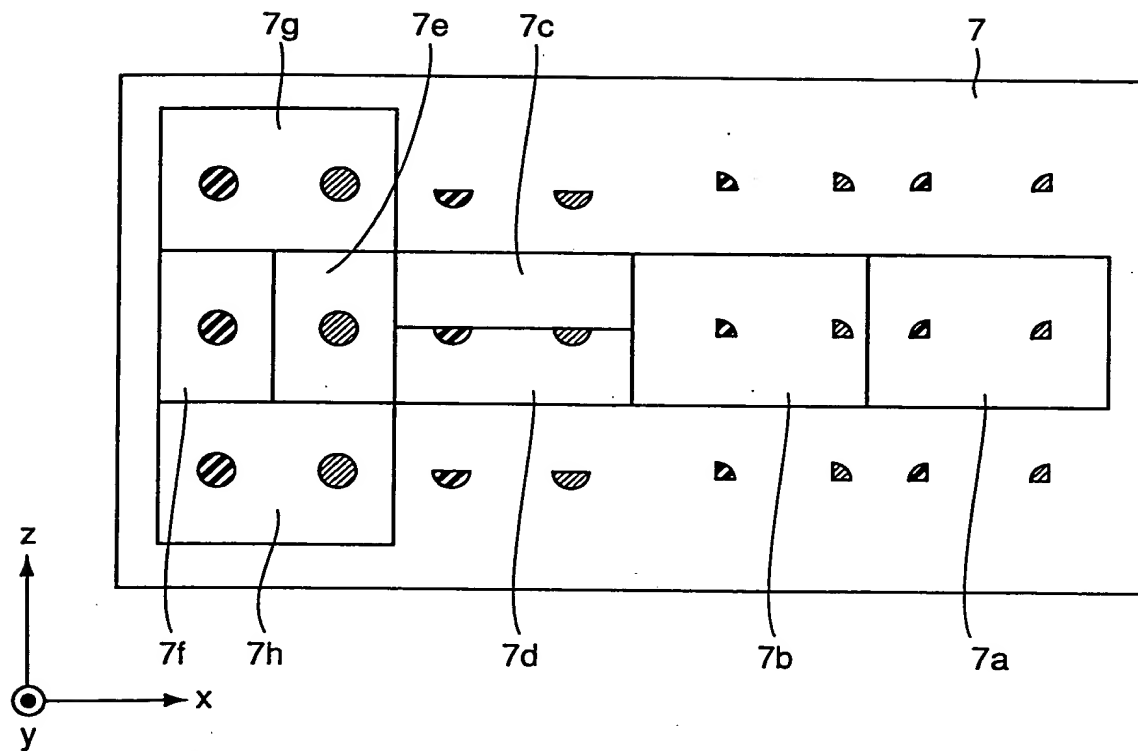
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 5



- ⊙ : 領域6a～6cを通過した図4中実線で示される光ビーム
- ⊗ : 領域6a～6cを通過した図4中破線で示される光ビーム
- ◐ : 領域6cを通過した図4中実線で示される光ビーム
- ◑ : 領域6cを通過した図4中破線で示される光ビーム
- ◒ : 領域6bを通過した図4中実線で示される光ビーム
- ◓ : 領域6bを通過した図4中破線で示される光ビーム
- ◔ : 領域6aを通過した図4中実線で示される光ビーム
- ◕ : 領域6aを通過した図4中破線で示される光ビーム

THIS PAGE BLANK (USPTO)

E P • **U S** P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
[PCT 18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 9 0 0 1 3 6	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 0 0 / 0 2 0 5 8	国際出願日 (日.月.年) 3 0 . 0 3 . 0 0	優先日 (日.月.年) 3 1 . 0 3 . 9 9
出願人 (氏名又は名称) シャープ株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G11B11/105, G11B7/135		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ G11B11/105, G11B7/135		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	US, 5541906, A (オリンパス株式会社) 30. 7月. 1996 (30. 07. 96) 全文, 図7, 図9, 図11 & JP, 8-45127, A & JP, 8-55378, A	1-3 4-8, 10, 11
X Y	JP, 5-334760, A (アルプス電気株式会社) 17. 12月. 1993 (17. 12. 93) 全文, 図1-3 (ファミリーなし)	1-3, 10 4, 5, 11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	27. 06. 00	国際調査報告の発送日 18.07.00
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	5D 9294
日本国特許庁 (ISA/J P)	中野 浩昌	
郵便番号 100-8915	電話番号 03-3581-1101	内線 3550
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 4-241235, A (旭光学工業株式会社) 28. 8月. 1992 (28. 08. 92) 全文, 図1 (ファミリーなし)	4, 5
Y A	J P, 8-329544, A (松下電器産業株式会社) 13. 12月. 1996 (13. 12. 96) 全文, 図1, 図6 & US, 5790504, A	6-8 9
Y	J P, 10-334532, A (京セラ株式会社) 18. 12月. 1998 (18. 12. 98) 【0032】, 【0037】 (ファミリーなし)	10, 11

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

PAGE BLANK (USPTO)